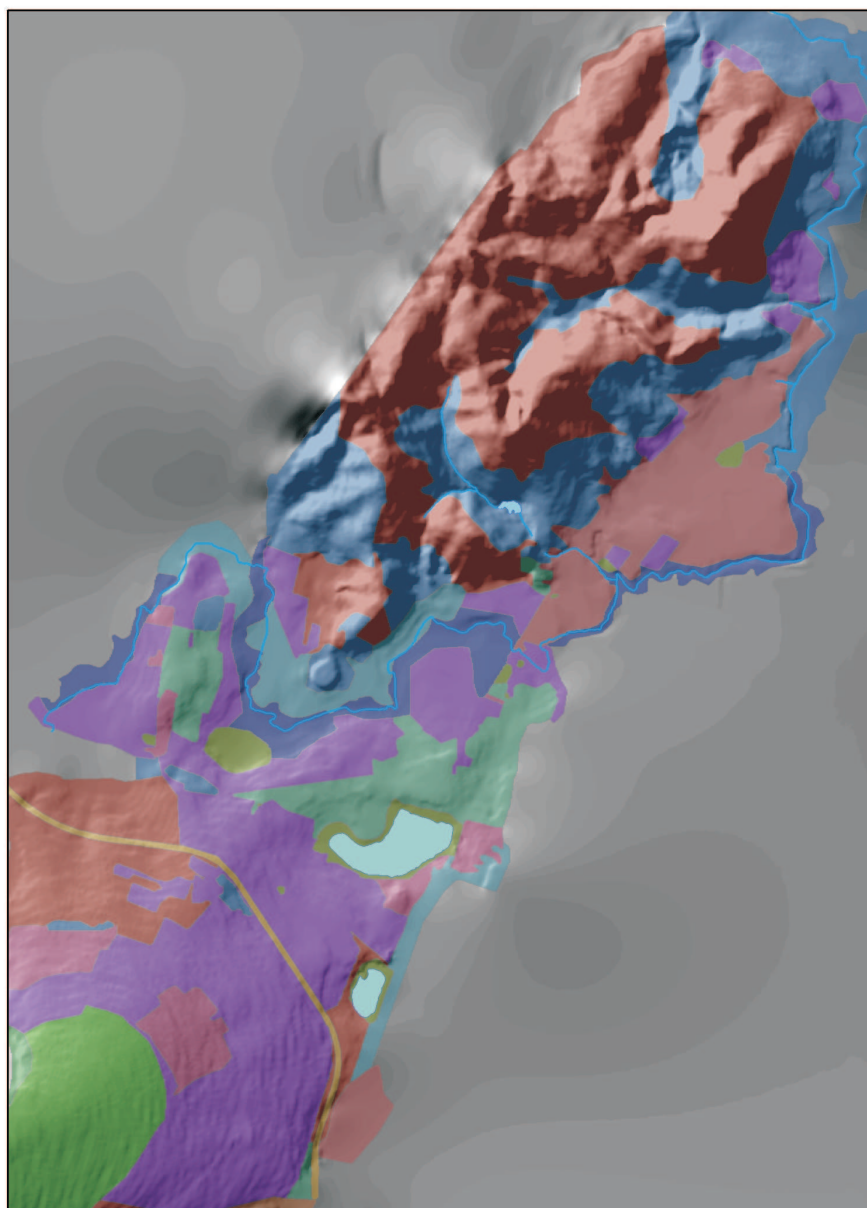


Apostila do Curso Introdução ao Geoprocessamento Utilizando o ArcGIS



ISSN 1517-2627

Dezembro, 2012

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Solos
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 145

Apostila do Curso Introdução ao Geoprocessamento Utilizando o ArcGIS

Organizadores

*Elaine Cristina Cardoso Fidalgo
Ricardo de Oliveira Dart
Marcelo Bueno de Abreu
João Marcos de Melo e Silva*

Embrapa Solos
Rio de Janeiro, RJ
2012

Embrapa Solos

Rua Jardim Botânico 1024 - Jardim Botânico - Rio de Janeiro-RJ

Fone: (21) 2179-4500

Fax: (21) 2274-5291

Home page: www.cnps.embrapa.br

E-mail (sac): sac@cnps.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Daniel Vidal Pérez

Secretário-Executivo: Jacqueline Silva Rezende Mattos

Membros: Ademar Barros da Silva, Cláudia Regina Delaia, Maurício Rizzato Coelho, Elaine Cristina Cardoso Fidalgo, Joyce Maria Guimarães Monteiro, Ana Paula Dias Turetta, Fabiano de Carvalho Balieiro, Quitéria Sônia Cordeiro dos Santos

Supervisão editorial: Jacqueline Silva Rezende Mattos

Revisão de texto: André Luiz da Silva Lopes

Normalização bibliográfica: Ricardo Arcanjo de Lima

Editoração eletrônica: Felipe Ferreira Lisboa Luz

1ª edição

E-book (2012)

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Solos**

F449a Fidalgo, Elaine Cristina Cardoso.

Apostila do curso Introdução ao Geoprocessamento Utilizando o ArcGIS / Elaine Cristina Cardoso Fidalgo ... [et al.]. — Dados eletrônicos. — Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 2012.

55 p. - (Documentos / Embrapa Solos, ISSN 1517-2627 ; 145)

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: < <http://www.cnps.embrapa.br/publicacoes/> > .

Título da página da Web (acesso em 21 dez. 2012).

1. Geoprocessamento. 2. ArcGIS. I. Dart, Ricardo de Oliveira. II. Abreu, Marcelo Bueno de. III. Melo e Silva, João Marcos de. IV. Título. V. Série.

CDD (21.ed.) 621.36

© Embrapa 2012

Organizadores

Elaine Cristina Cardoso Fidalgo

Pesquisadora A Embrapa Solos. Rua Jardim Botânico, 1024. Rio de Janeiro, RJ.

E-mail: elaine.fidalgo@embrapa.br

Ricardo de Oliveira Dart

Analista B Embrapa Solos. Rua Jardim Botânico, 1024. Rio de Janeiro, RJ.

E-mail: ricardo.dart@embrapa.br

Marcelo Bueno de Abreu

Geógrafo, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Estagiário na Embrapa Solos.

Email: buenodeabreu@yahoo.com.br

João Marcos de Melo e Silva

Graduando em Geografia na Universidade Federal Fluminense, estagiário PIBIC na Embrapa Solos

Apresentação

Esta apostila se destina ao treinamento de pesquisadores, analistas e estagiários da Embrapa Solos, e também de seus parceiros, em ferramentas de Sistemas de Informação Geográfica, no caso, utilizando o programa ArcGIS da ESRI.

O treinamento em ArcGis iniciou-se em 2006 e foi oferecido nos anos de 2007 e 2010, contando com a participação de funcionários da Embrapa Solos e de parceiros de outras unidades da Embrapa, como Agrobiologia, Florestas, Meio Ambiente e Meio Norte, além de pesquisadores, funcionários e estudantes da Universidade Estadual do Rio de Janeiro e do Jardim Botânico.

O curso foi aprimorado para atender às demandas do público alvo e também foi adaptado às versões disponíveis do programa. Dessa forma, esses cursos têm permitido que funcionários da Embrapa conheçam os princípios de geoprocessamento e de sistemas de informação geográfica e apliquem esses conhecimentos em seus trabalhos de pesquisa, desenvolvimento e transferência de tecnologia.

A apostila foi elaborada com o objetivo de facilitar o acesso aos exercícios preparados nesses cursos. Sendo composta por exercícios práticos, a apostila não tem como objetivo a fundamentação teórica, e sim fornecer, passo a passo, instruções para o uso das principais ferramentas do programa ArcGIS.

O material para a execução desses exercícios encontra-se disponível na Intranet da Embrapa Solos, página de documentos do Núcleo de Geoprocessamento (NGeo).

Maria de Lourdes Mendonça Santos
Chefe Geral da Embrapa Solos

Sumário

Introdução	9
Exercício 1 – VAMOS COMEÇAR!!!	10
Exercício 2 - Visualização de dados	15
Exercício 3 - Simbolização de feições e rasters	21
Exercício 4 - Projeção cartográfica dos dados	26
Exercício 5 - Seleção e consulta a dados	29
Exercício 6 - Seleção por atributos	32
Exercício 7 - Seleção por localização	34
Exercício 8 - Entrada de dados tabulares e edição de dados na tabela de atributos	35
Exercício 9 - Entrada e edição de dados vetoriais	40
Exercício 10 - Geração de mapas para apresentação	50
Referências Bibliográficas	55

Apostila do Curso Introdução ao Geoprocessamento Utilizando o ArcGIS

Elaine Cristina Cardoso Fidalgo

Ricardo de Oliveira Dart

Marcelo Bueno de Abreu

João Marcos de Melo e Silva

Introdução

Essa publicação é um roteiro que se destina ao treinamento de pesquisadores, analistas e estagiários da Embrapa Solos e também de seus parceiros em ferramentas de Sistemas de Informação Geográfica, no caso, utilizando o programa ArcGIS da ESRI.

O treinamento em ArcGis iniciou-se em 2006 e foi oferecido nos anos de 2007 e 2010, contando com a participação de funcionários da Embrapa Solos e de parceiros de outras unidades da Embrapa, como Agrobiologia, Florestas, Meio Ambiente e Meio Norte, além de pesquisadores, funcionários e estudantes da Universidade Estadual do Rio de Janeiro e do Jardim Botânico.

O texto não tem como objetivo a fundamentação teórica, sendo composto por exercícios práticos. O material para sua execução encontra-se disponível na Intranet da Embrapa Solos, página de documentos do Núcleo de Geoprocessamento (NGeo).

Exercício 1 - VAMOS COMEÇAR!!!

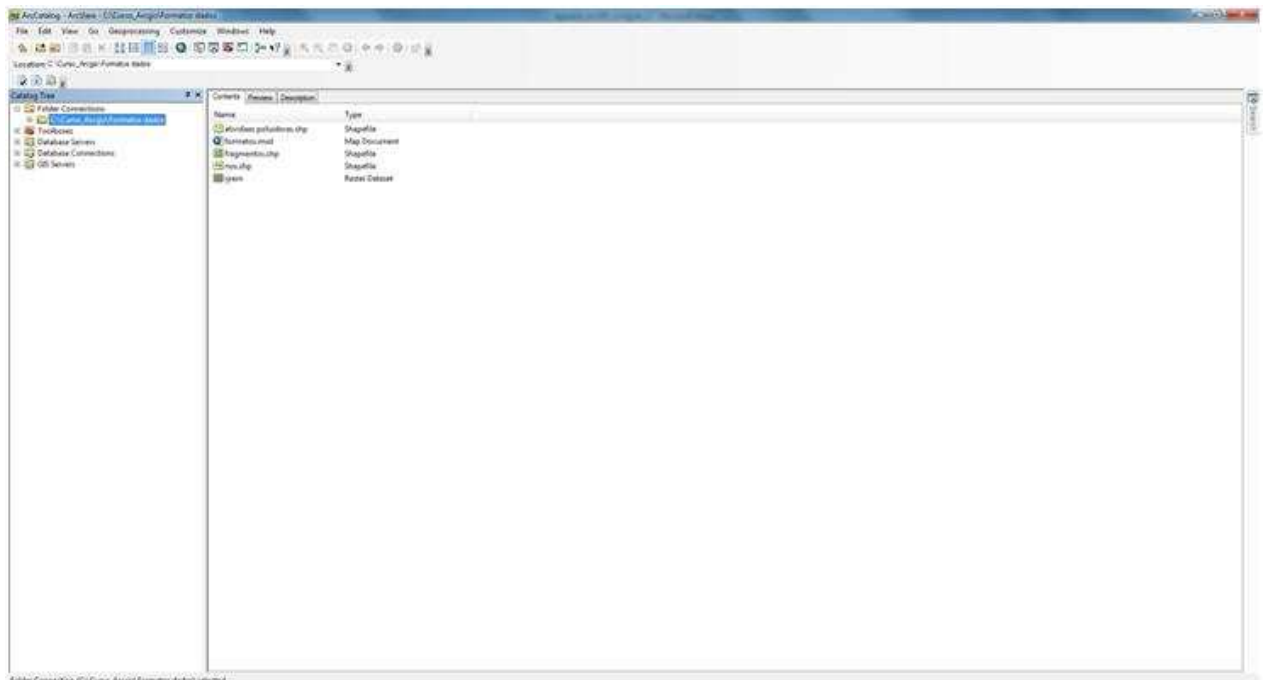
A. Familiarização com as ferramentas do ArcGIS: ArcCatalog


Objetivos: Neste exercício você aprenderá a reconhecer os ícones do ArcGIS e visualizar dados de diferentes formatos.

1. Verifique na **barra de iniciar > programas > ArcGIS**, que existem dois tipos de programas: **ArcCatalog** e **ArcMap**. Vamos começar pelo ArcCatalog.
2. Abra o **ArcCatalog**.

Quando o ArcCatalog abrir, observe a árvore do catálogo do lado esquerdo da janela. A **catalog tree** lista o conteúdo da sua conexão atual.

3. Navegue até a pasta do curso: **C:/curso_Arcgis/formatos dados**.

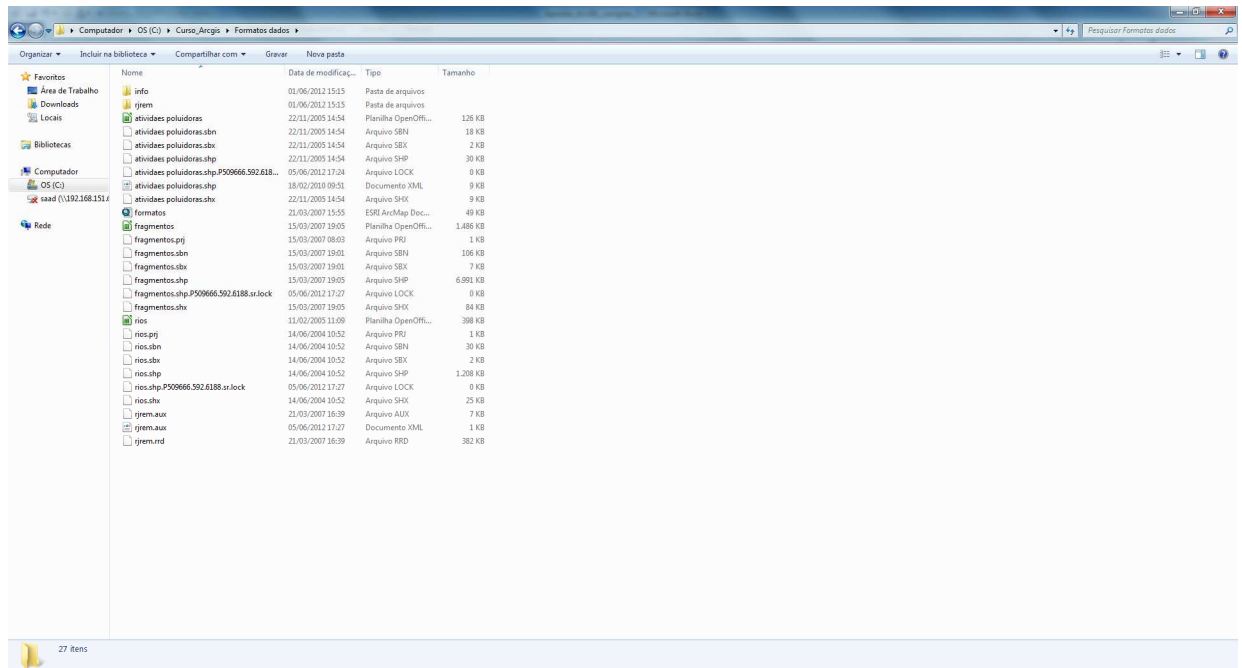


4. Nova conexão. Você pode simplificar o processo de navegação por meio da adição de uma nova conexão. Clique no botão **Connect to Folder** , navegue até a pasta **C:/curso_Arcgis/formatos dados** e clique **Ok**. Observe que o caminho para a pasta de dados do curso foi adicionado como uma nova conexão.

De agora em diante, utilize essa nova conexão para explorar os dados do curso.

5. Formatos de dados. Entre na pasta **formatos dados** e verifique os formatos de dados existentes.
Quais os formatos de dados existentes nessa pasta?
6. Clique sobre o layer **atividades poluidoras.shp** e utilize a guia **preview**. Explore a figura nas opções **geographic** e **table** no rodapé.

~ **Dica:** Os layers de polígonos, linhas e pontos são dados no formato shape (shp). Esse formato de dados envolve vários arquivos. Você pode visualizá-los utilizando o Explorer ou verificar na figura a seguir. O dado em formato raster envolve duas pastas, uma com o nome do dado e outra info. Por envolver vários arquivos e pastas, para copiar ou excluir dados é importante utilizar o ArcCatalog.




7. Copie dados de uma pasta a outra no **ArcCatalog**. Clique sobre **atividades poluidoras.shp**, utilize a tecla **copy**, vá para a pasta **saída** e utilize a tecla **paste**. Agora faça o mesmo para o raster **rjem**.
8. Ferramentas de visualização. Clique sobre o layer **fragmentos.shp** na janela **preview** e utilize as ferramentas:



Na ordem, elas representam: mais zoom, menos zoom, mover e extensão total.

Observe que as ferramentas mais e menos zoom podem fazer zoom ao se clicar em um ponto ou ao se fazer um retângulo.


~ **Dica:** Mova o mouse sobre as ferramentas para ver o seu nome.

9. **Thumbnails**. Para criar thumbnails, adicione um novo folder e selecione o shape **C:\Curso_Arcgis\Dados Gerais\Brasil\Estados.shp**, visualize na barra **CONTENTS** como o dado é apresentado. Agora escolha a barra **PREVIEW**. Dê um zoom para centralizar o mapa e utilize a ferramenta **Create Thumbnail** . Agora verifique na barra **CONTENTS** como o dado aparece.
10. **Metadados**: Clique na layer **fragmentos.shp** na **Catalogtree**.

Observe a informação que é apresentada nas diferentes opções: **Contents**, **Preview** e **Description**. Observe e clique nas diferentes opções disponíveis na barra de ferramentas.

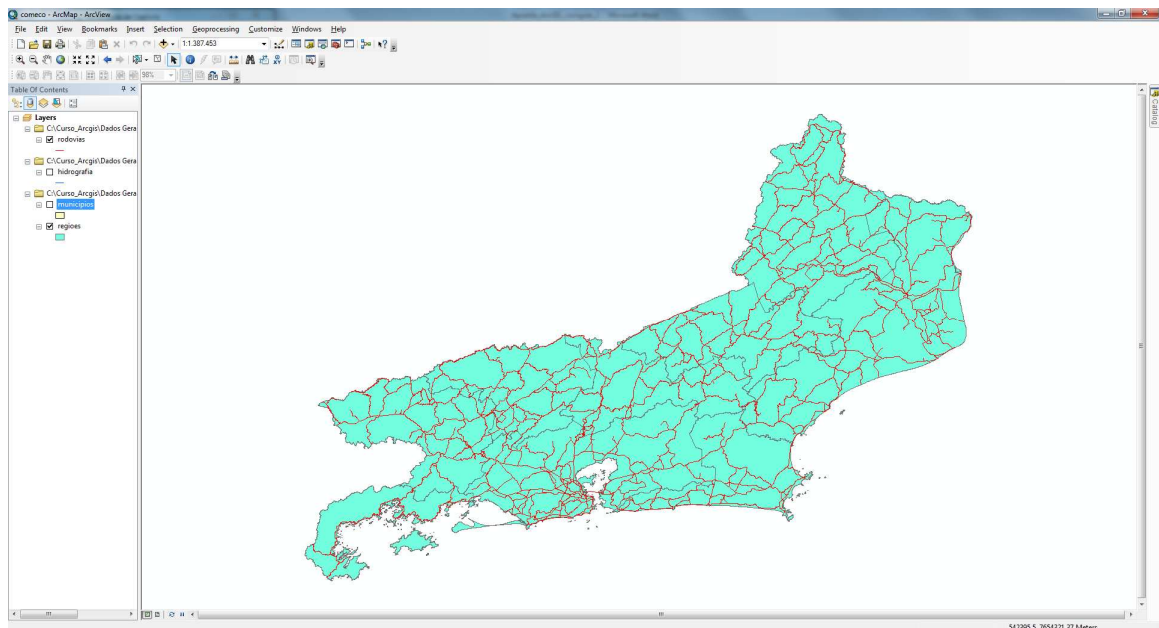
B. Familiarização com as ferramentas do ArcGIS: ArcMap



Objetivos: Neste exercício você aprenderá a visualizar dados de diferentes formatos, navegar em mapas e consultar atributos de dados geográficos.

1. Abra o **ArcMap** . Você observará o diálogo inicial com três opções. Escolha a opção **“Existing map... Browse for more”** >OK.
2. Navegue até o exercício **comeco.mxd** armazenado em **Curso_ArcGIS\Comeco**. O mapa que você abriu possui, para o Estado do Rio de Janeiro, informação de rodovias, hidrografia, municípios (estas últimas duas layers não estão ativas) e regiões. Cada uma dessas categorias de informação geográfica denomina-se **layer**. A **table of contents** faz uma listagem das layers no mapa. Mostra a cor ou símbolo utilizado para desenhar cada layer e indica se essa layer está disponível ou não para visualização.
3. Observe como habilitar e desabilitar as layers para visualização na **table of contents**.

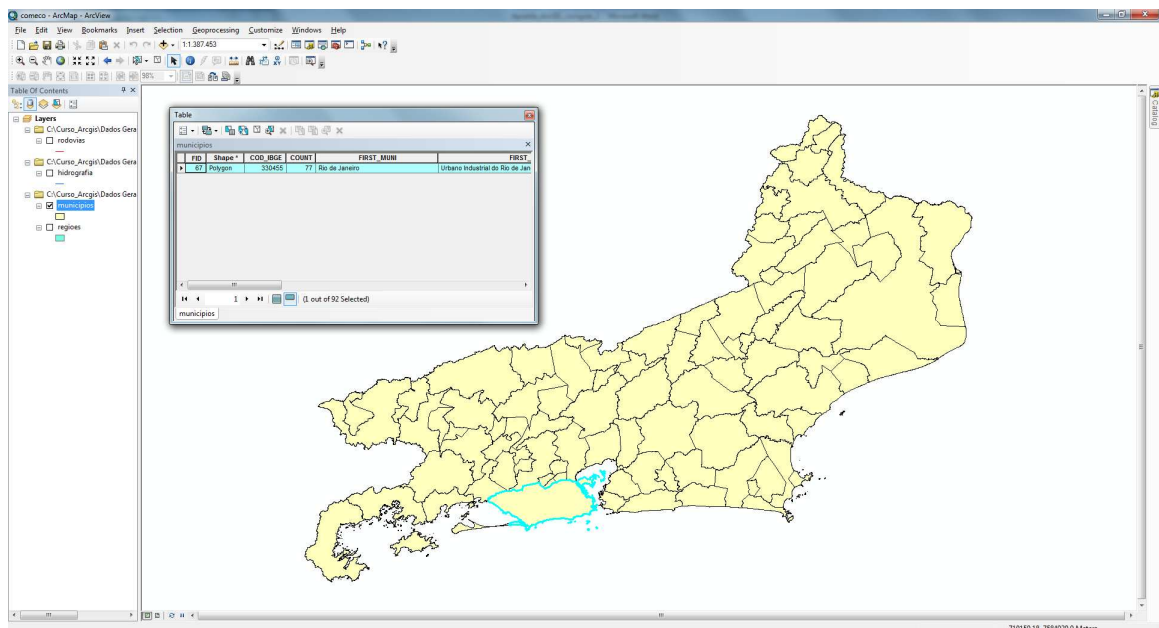
O que é um arquivo.mxd?



O que é uma layer e que tipo de informação ela armazena?




4. Deixe visível somente a layer dos municípios (desmarque as restantes layers). Pressione agora o botão **CTRL** no teclado e habilite uma das layers desabilitadas. Descreva o que aconteceu.
5. Mude o nome das layers clicando com o botão direito em cada uma delas, indo a **Properties** e depois na tabulação **General**. Mude: **município** para **Municípios do RJ**; **hidrografia** para **Rede Hidrográfica**.
6. Deixe visível somente a layer de municípios. Faça um zoom detalhado (retângulo) no município do **Rio de Janeiro**. Se você teve erros na realização do Zoom, clique na ferramenta **Go Back**  para ir no zoom anterior, ou utilize a rolagem do mouse.
7. Clique na ferramenta **Select Features**  e selecione esse município. Clique com o botão direito na layer **Municípios do RJ** > **Open attribute table** e observe que somente uma

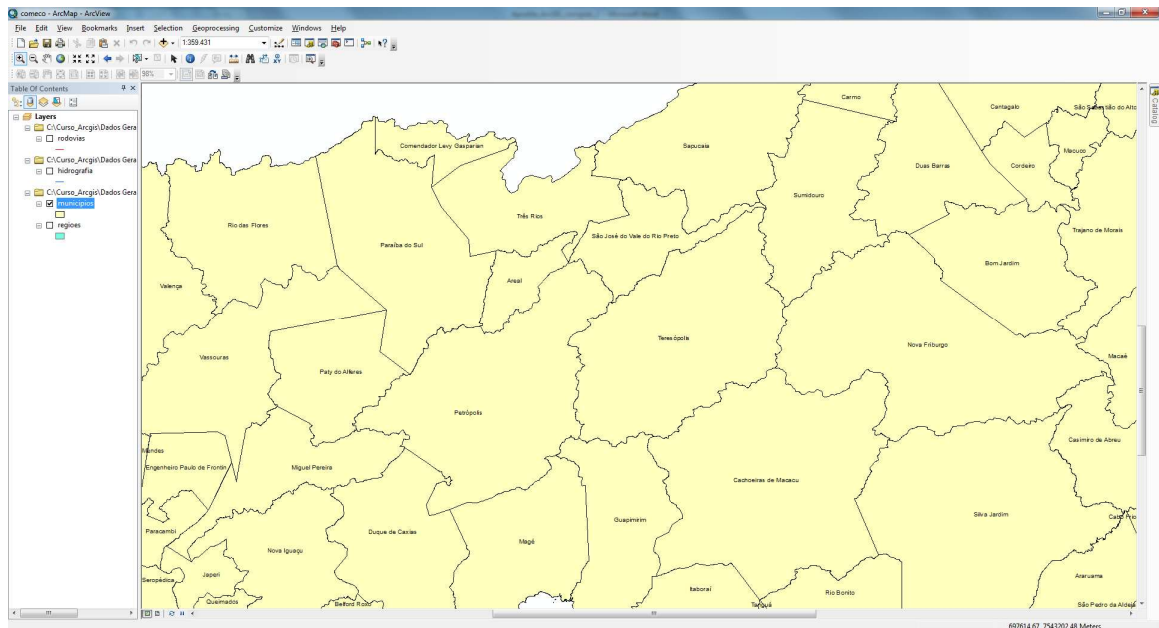
feição se encontra selecionada. No rodapé da tabela, clique na opção **show selected records**. Descreva o que aconteceu.



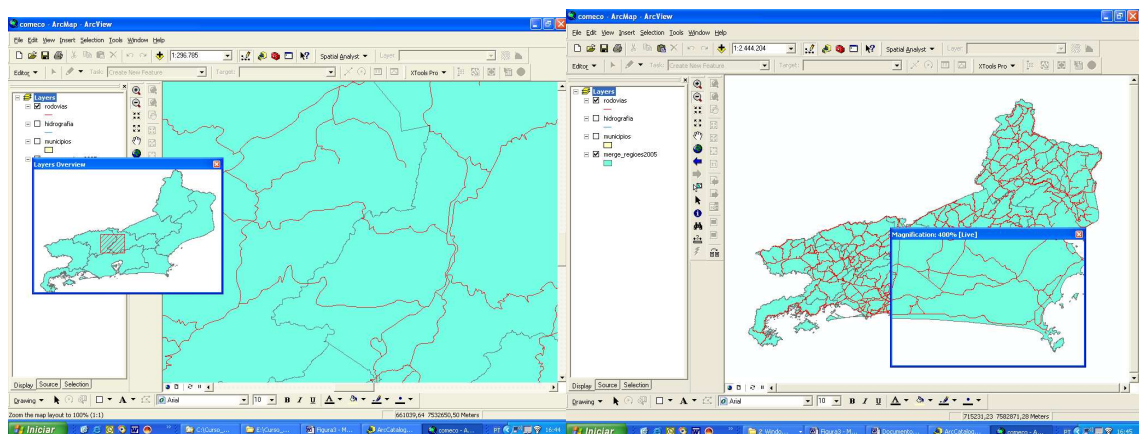
8. Mantendo a tabela aberta, mova o cursor **Select Features**  sobre algum dos municípios, clique e descreva o que aconteceu.
9. Agora, deixe todos os municípios visíveis na tabela usando a opção **show all records** no rodapé da tabela. Retire a seleção do município: clique em **options > clear selection**.
10. Clique agora na ferramenta **Identify**  e clique em um dos municípios. O diálogo de identificação de resultados aparecerá. Observe que você pode escolher o layer para o qual os resultados aparecerão.


~ **Dica:** Explore outras opções, por exemplo, *alllayers* e veja o que acontece.

11. Para observar os nomes de forma permanente no mapa, você pode etiquetar as cidades. Na tabela de conteúdo, clique com o **botão direito** na layer **Municípios do RJ > Label Features**. Observe a janela de visualização. Dê um zoom utilizando a ferramenta .



12. Agora você experimentará outras duas ferramentas do ArcView: **Magnifier** e **Overview**. Pesquise como estas ferramentas funcionam. Estas ferramentas se encontram localizadas no menu **Window**.



13. **Bookmark**. Utilize o **Zoom in**  em uma área de seu interesse no mapa. Você poderá guardar esse display como um Bookmark, que poderá ser usado em qualquer outra oportunidade.

Clique no menu **Bookmarks > Create** e coloque o nome desejado para o Bookmark. Experimente as formas de uso de um Bookmark.

14. **Attribute tables**. Agora você trabalhará com as tabelas de atributos dos seus dados. Na tabela de conteúdo clique com o botão direito na layer de **Municípios do RJ** e clique em **Open Attribute Table**.

Pesquise os atributos descritos na tabela.

O campo **FID** contém um identificador único para cada registro.

O campo **Shape** descreve a geometria das feições.

Os outros atributos são criados de acordo com o interesse do usuário.


15. Clique com o botão direito no nome do campo **FIRST_MUNI > Freeze/UnfreezeColumn**. Observe os resultados dessa operação. Clique agora no botão **table options** e observe as opções disponíveis.

Exercício 2

Visualização de dados

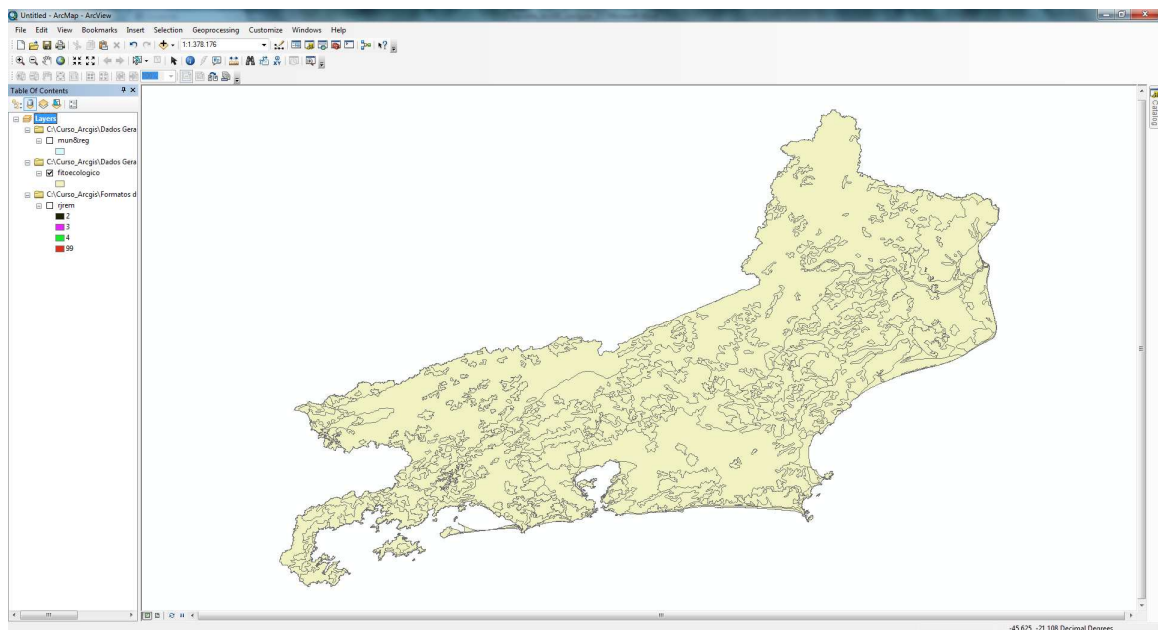
Objetivos: Organização de Layers em Data Frames
Simbolização de Layers e configuração de propriedades
Geração de Layers

Etapa 1. Adicionar dados ao ArcMap

1. Abra o ArcMap com um novo mapa.
2. Clique no botão **Add Data**  para adicionar novas layers.
3. Navegue até a pasta **Curso_Arcgis\Dados Gerais\Rio_de_Janeiro\Fitoecologico** e adicione **fitoecologico**. Navegue até **Curso_Arcgis\Dados Gerais\Rio_de_Janeiro\regionalizacao** e adicione **mun®**. Navegue até **Curso_Arcgis\Formatos dados** e adicione **rjrem** em formato raster (grid).

} **Informação:** O ArcMap coloca este tipo de dados (raster) no final da Tabela de conteúdo. Existe uma configuração inteligente na ordem de desenho das layers.

4. Clique no Data Frame **Layers**. Clique no Data Frame **Layers** uma segunda vez. Renomeie o Data Frame para **Rio de Janeiro**.
5. Clique com o botão direito no Data Frame **Rio de Janeiro** e clique em **Properties**.
6. Clique na guia **General** e observe que o nome também pode ser mudado a partir do diálogo Properties. Clique **OK**.

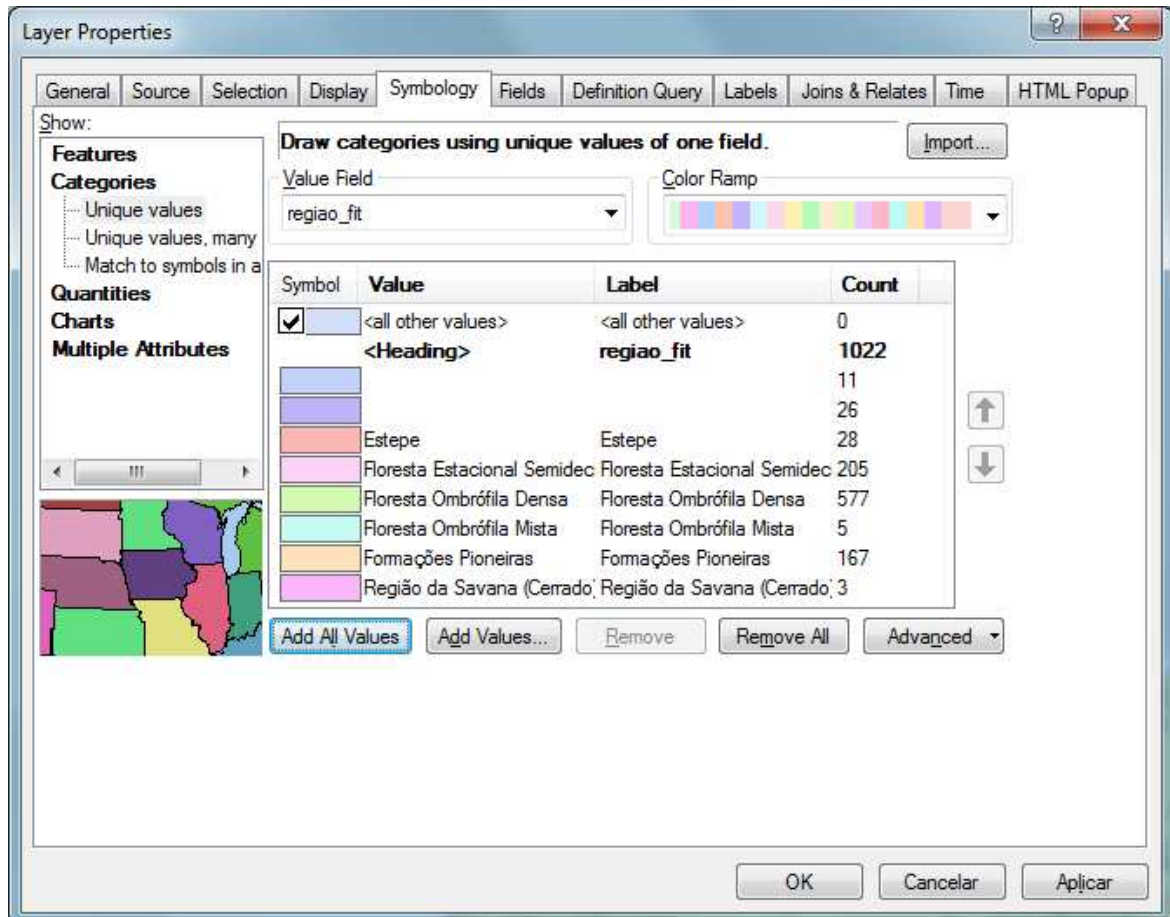


7. Mude o nome da layer **rjrem** para **Fragmentos** e mude o nome da layer **mun®** para **municípios**.

Etapa 2. Configuração da simbologia das layers

8. Clique no símbolo da layer **municípios** para ativar a paleta de cores. Esta é uma das formas de mudar a simbologia.
9. Em **Fill color**, clique em **No Color**.

10. Em **Outline color**, clique em **preto** e em **Outline Width** escolha **2**. Clique **OK**.
11. Clique no sinal (-) da layer **fragmentos** e observe. Clique em (+) para observar os diferentes valores na legenda.
12. Clique com o botão da direita na layer **fitoecologico** e abra o diálogo de **Properties** > **Tabulação** **Symbolology**, no quadro **Show** > **Categories** > **Unique values**.
13. Para **Valuefield**, clique em **região_fit**.
14. Clique em **Add All Values**.




15. Observe que existem alguns retângulos sem nomes dos dados. Clique sobre eles e utilize a opção **Remove** para remover essas representações.

~**Dica:** Para visualizar o esquema de cores por nome, clique com o botão direito em cima do gráfico de cores e desabilite a opção **Graphic View**.


16. Em **Color Ramp**, desabilite a opção **Graphic View** e escolha o esquema de cores **Pastels** e clique **OK**.
17. ~**Dica:** Feche a **Table of Contents** e abra-a novamente usando o menu **Window** > **Table of Contents**.
18. Mude a cor e tamanho dos símbolos da layer **municipios** para que estes apareçam mais notáveis no mapa.
19. Clique com o botão direito a layer **municipios** e clique em **Label Features**. O ArcMap coloca o primeiro campo texto (string) da tabela como default para configuração das etiquetas (labels). Confira isto abrindo a tabela da layer **municipios**.

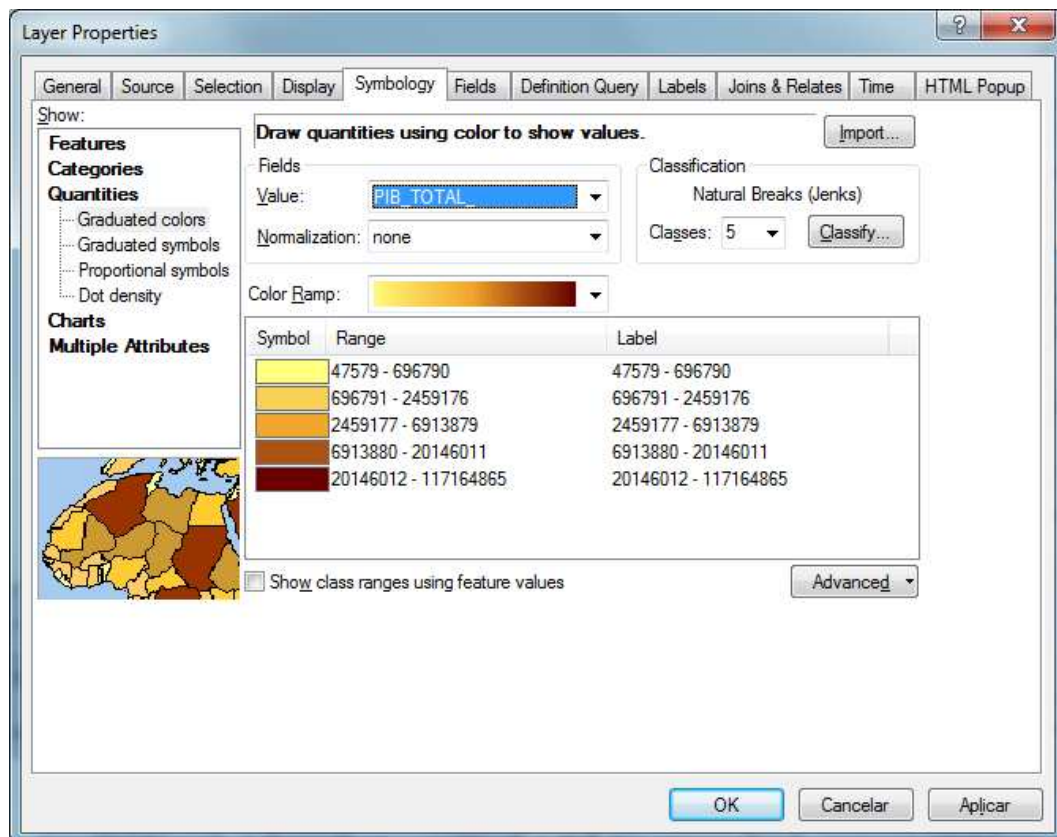
~Dica: Para abrir a tabela, clique com o botão direito na layer > Open Attribute Table.

20. Salve as mudanças em um documento.mxd com o nome de **Rio de Janeiro** dentro da sua pasta de trabalho: **c:\Curso_Arcgis\saida**. Usar o comando **Save as...**
21. Clique no menu **Insert** e clique em **Data Frame**.
22. Mude o nome do novo Data Frame para **Brasil**.
23. Clique no botão **Add** .
24. Navegue até a pasta **c:\Curso_Arcgis\Dados Gerais\Brasil** e adicione **Estados, Hidrografia e Rodovias.shp**.

Verifique que somente os dados do data frame ativo podem ser visualizados.

Etapa 3. Classificação dos dados

25. Ative o data frame **Rio de Janeiro** clicando com o botão direito sobre ele > **Activate**.
26. Adicione usando o botão **Add**  o layer **pib.shp** que está em **c:\Curso_Arcgis\Dados Gerais\Rio_de_Janeiro\regionalização**.
27. Abra o diálogo **Properties** da layer **pib**.
28. Clique na tabulação **Symbolology**.
29. Clique em **Show > Quantities > Graduated Colors**.
30. Para **Value field**, clique em **PIB_TOTAL_**.
31. Para **Number of classes**, escreva **5**.



32. Clique **OK** e observe os resultados no mapa.

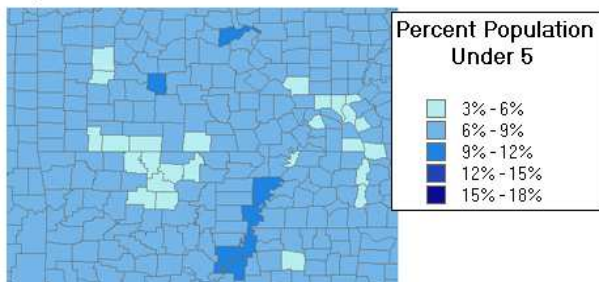
33. Clique novamente na tabulação **Simbology** e em **Show > Quantities > Graduate Colors**.
 Teste outras opções como número de classes e classificação.
34. Existem 6 métodos de classificação. Vamos explorar cada um deles:

Manual: Lets you set the class breaks manually. Use this choice if, for example, you want to emphasize particular patterns by placing breaks at important threshold values, or if you need to comply with a particular standard that demands certain class breaks. The Classes dropdown list is disabled when you choose this method. You specify the classes by working with the histogram in this dialog:

- To insert a class break, right-click in the histogram and choose Insert Break.
- To remove a class break, select it by clicking on it in the histogram or in the break values list to the right of the histogram (it will turn red when selected) and then right-click it in the histogram and choose Delete Break.
- To move a class break, either click on it in the histogram and drag, or edit its value in the break values list to the right of the histogram.

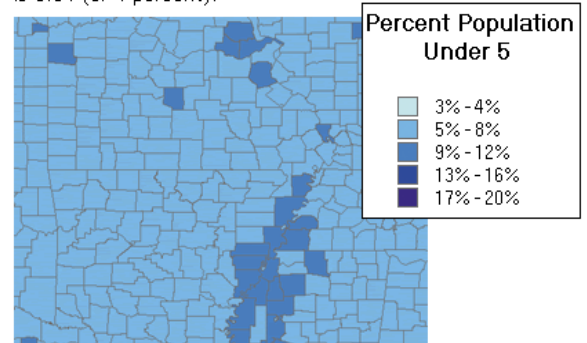
Equal interval

This classification scheme divides the range of attribute values into equal-sized subranges, allowing you to specify the number of intervals while ArcMap determines where the breaks should be. For example, if features have attribute values ranging from 0 to 300 and you have three classes, each class represents a range of 100 with class ranges of 0-100, 101-200, and 201-300. This method emphasizes the amount of an attribute value relative to other values, for example, to show that a store is part of the group of stores that made up the top one-third of all sales. It's best applied to familiar data ranges such as percentages and temperature.



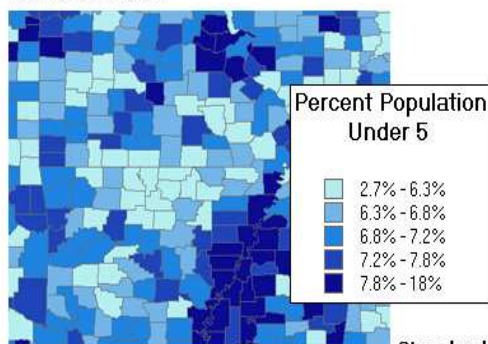
Defined interval

This classification scheme allows you to specify an interval by which to equally divide a range of attribute values. Rather than specifying the number of intervals as in the equal interval classification scheme, with this scheme, you specify the interval value. ArcMap automatically determines the number of classes based on the interval. The interval specified in the example below is 0.04 (or 4 percent).



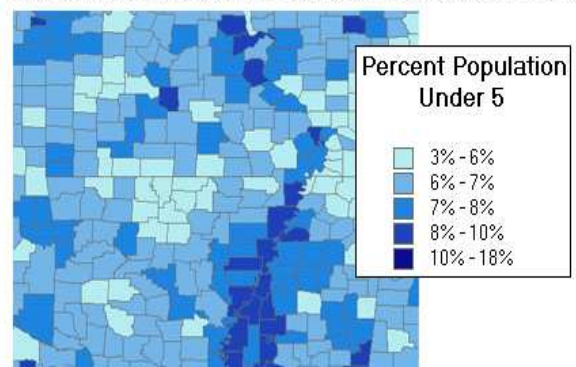
Quantile

Each class contains an equal number of features. A quantile classification is well suited to linearly distributed data. Because features are grouped by the number in each class, the resulting map can be misleading. Similar features can be placed in adjacent classes, or features with widely different values can be put in the same class. You can minimize this distortion by increasing the number of classes.



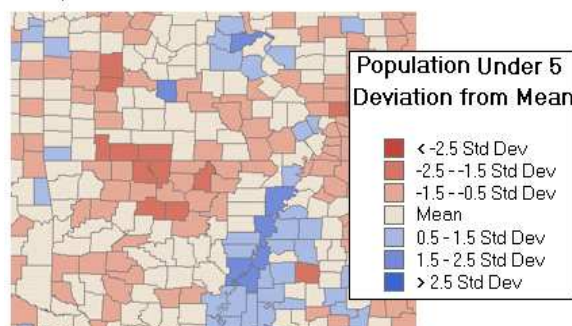
Natural breaks

Classes are based on natural groupings inherent in the data. ArcMap identifies break points by picking the class breaks that best group similar values and maximize the differences between classes. The features are divided into classes whose boundaries are set where there are relatively big jumps in the data values.



Standard deviation

This classification scheme shows you how much a feature's attribute value varies from the mean. ArcMap calculates the mean value and the standard deviations from the mean. Class breaks are then created using these values. A two-color ramp helps emphasize values above (shown in blue) and below (shown in red) the mean.



Uso de símbolos

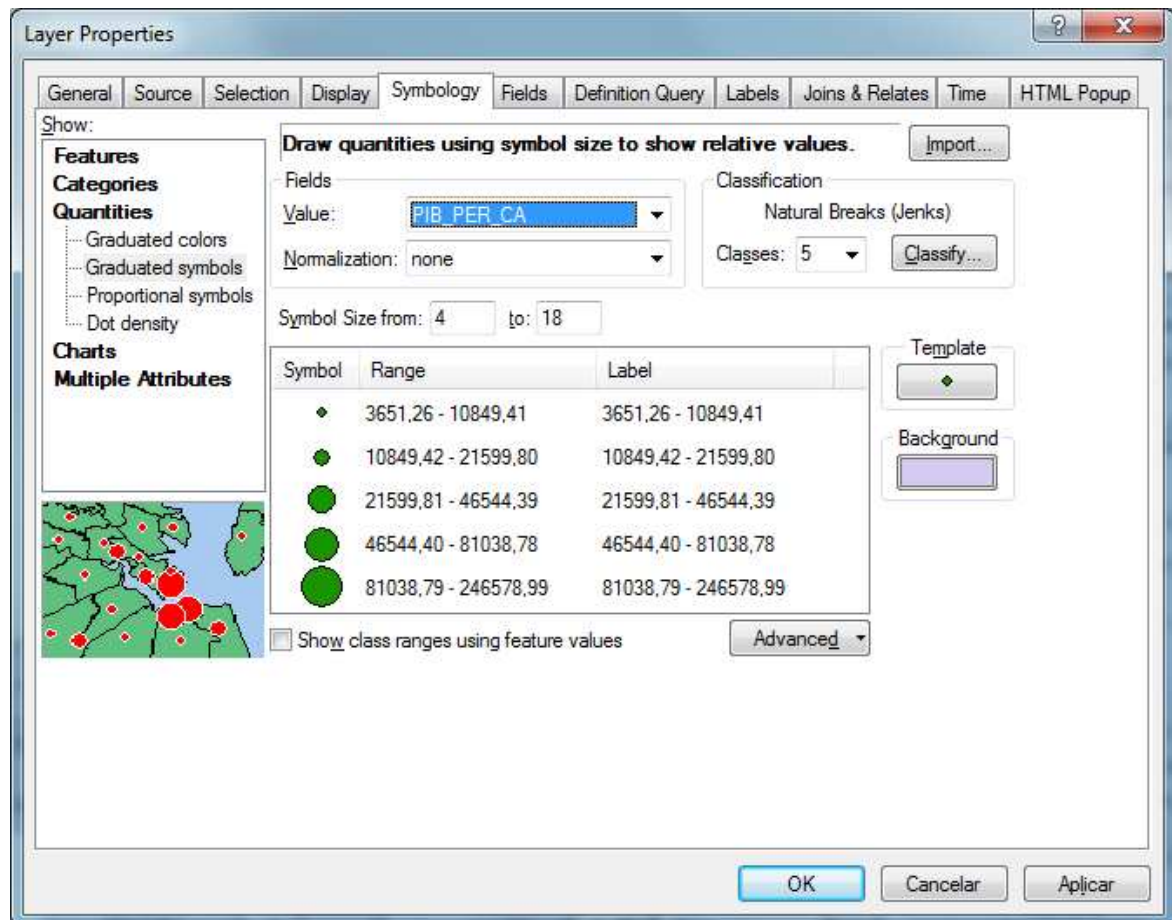
35. Abra o diálogo **Properties** da layer **pib**.

36. Clique na tabulação **Symbol**.

37. Clique em **Show > Quantities > Graduate Symbols**.

Para **Valuefield**, clique em **PIB_PER_CA**.

Para **Number of classes**, escreva **5**.



Clique **OK** e observe os resultados no mapa.

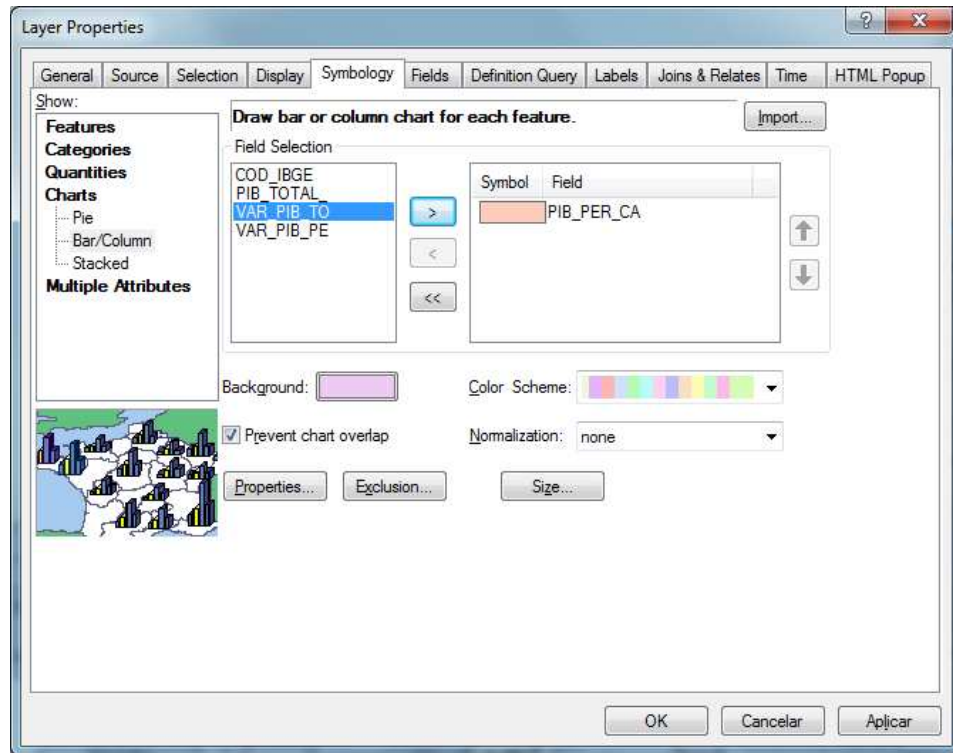
Uso de gráficos

Abra o diálogo **Properties** da layer **pib**.

Clique na tabulação **Symbol**.

Clique em **Show > Charts > Bar/Column**.

Para **Field Selection**, clique em **PIB_PER_CA**.





Clique **OK** e observe os resultados no mapa.

Etapa 4. Criar um arquivo layer

38. Clique com o **botão direito** na layer **pib** e logo em **Save as layer file**.

39. Salve como **grafico_pib.lyr** na pasta **Curso_Arcgis\saida**.

40. Salve o mxd .

41. Clique no botão **New Map File**  para trabalhar em um novo documento mxd.

42. Adicione a layer **grafico_pib.lyr** que você criou nos passos anteriores.

43. Observe que a layer será adicionada com a simbologia e a classificação que você salvou previamente.

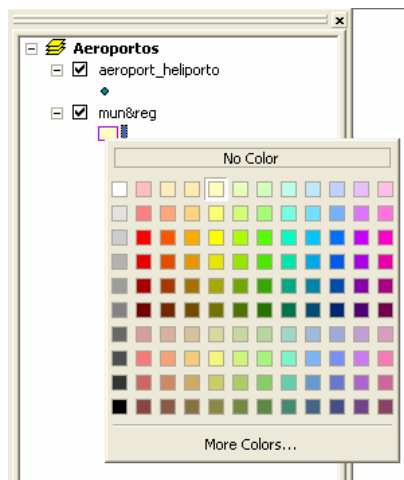
44. Feche o ArcMap.

Exercício 3

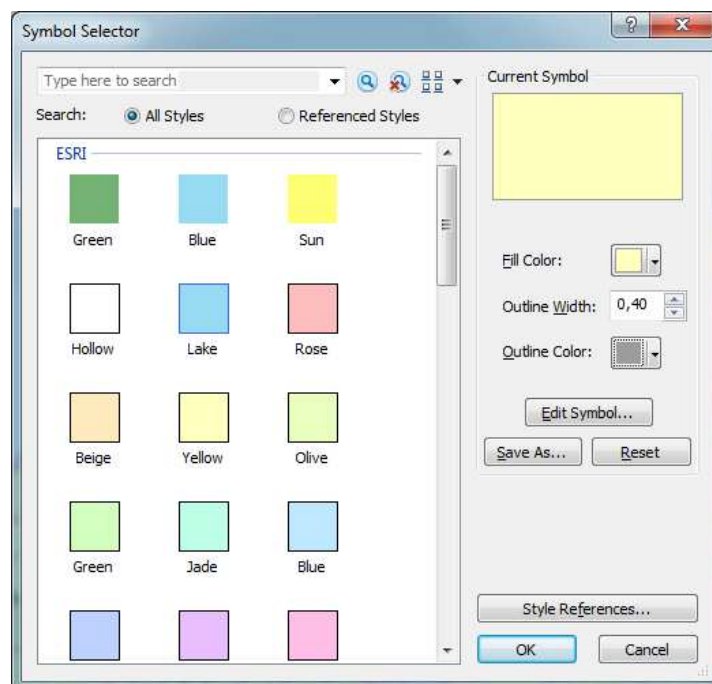
Simbolização de feições e rasters

Objetivos: Simbolização de feições vetor (pontos, linhas e polígonos). Diferentes formas de classificação dos dados geográficos para visualização.

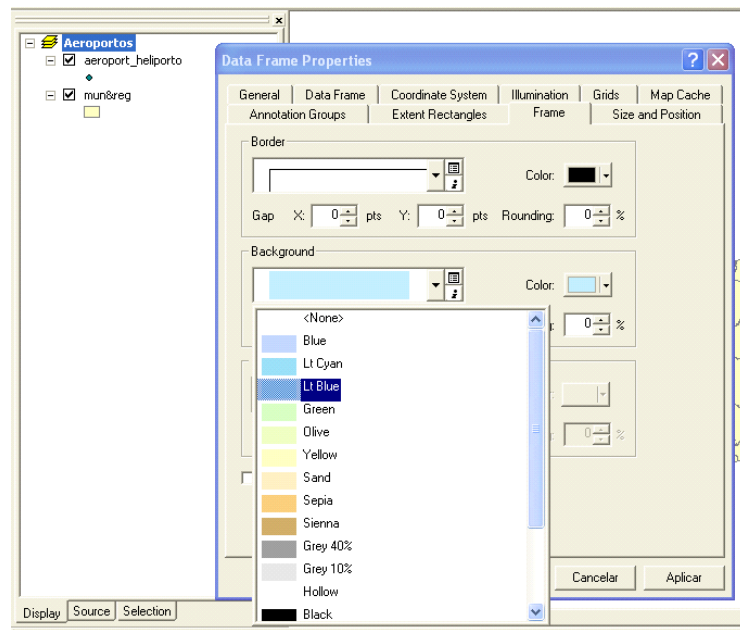
1. Abra **ArcMap** e clique na opção que permite trabalhar com um mapa já existente. Navegue até **Curso_Arcgis\Começo**. Selecione **ex03a.mxd** e clique **Open**. Observe detalhadamente as áreas mostradas por ArcMap. Na Tabela de Conteúdo, observe o Data frame **Aeroportos** e as duas layers: **aeroporto_heliporto** e **mun®**.
2. Na Tabela de Conteúdo, clique no **botão direito** no símbolo da layer **mun®** para abrir a paleta de cores e mude para outra cor de sua preferência.




3. Na Tabela de Conteúdo, clique no símbolo da layer **mun®**. Nas opções disponíveis, clique **Outline Color = Gray**.

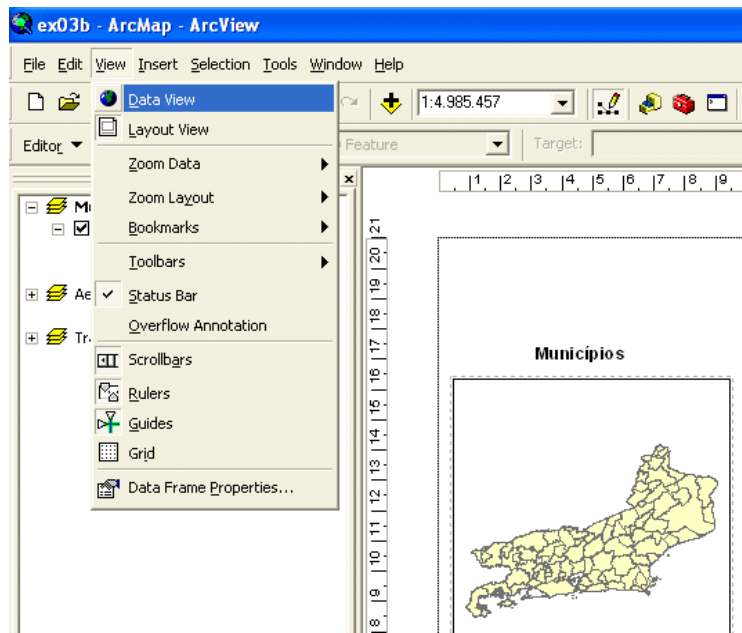


4. Na layer **aeroporto_heliporto**, mude o símbolo para **circle2**, cor de sua escolha e tamanho **10**.
5. Na Tabela de Conteúdo, clique com o **botão direito** na layer **aeroporto_heliporto** e clique **Label Features**.
6. Na **Table of Contents**, clique com o botão direito no data Frame **Aeroportos** e clique **Properties** e depois na tabulação **Frame**. Em **Background**, mude a cor de fundo do mapa para **Light blue**, clique **OK**. Observe o resultado no mapa.

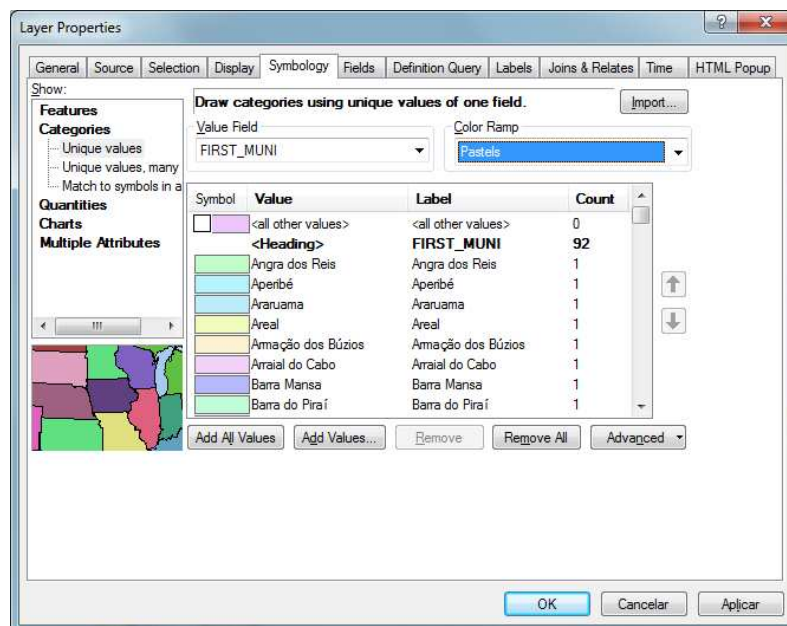


7. Salve o seu trabalho em **Curso_Arcgis\Saida** com o nome **meu_ex03a.mxd**.
8. Abra  o exercício **ex03b.mxd** que está em **Curso_Arcgis\comeco**. Você exercitará a visualização de atributos qualitativos.

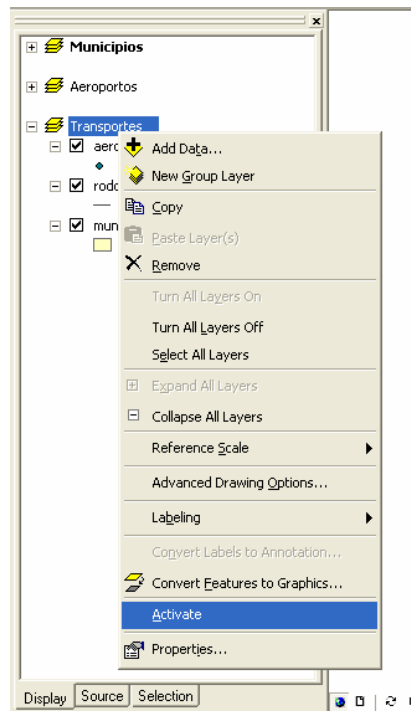
Observe que você está trabalhando no modo Layout View, que permite visualizar uma página virtual com o mapa que está sendo preparado para impressão. O mapa tem 3 data frames inseridos, sendo que o data frame ativo é o que está tracejado. Para trabalhar com os dados, você deve mudar o modo de visualização. No menu principal, clique **View > Data View**. O data frame ativo é o **Municipios** que aparece em negrito.



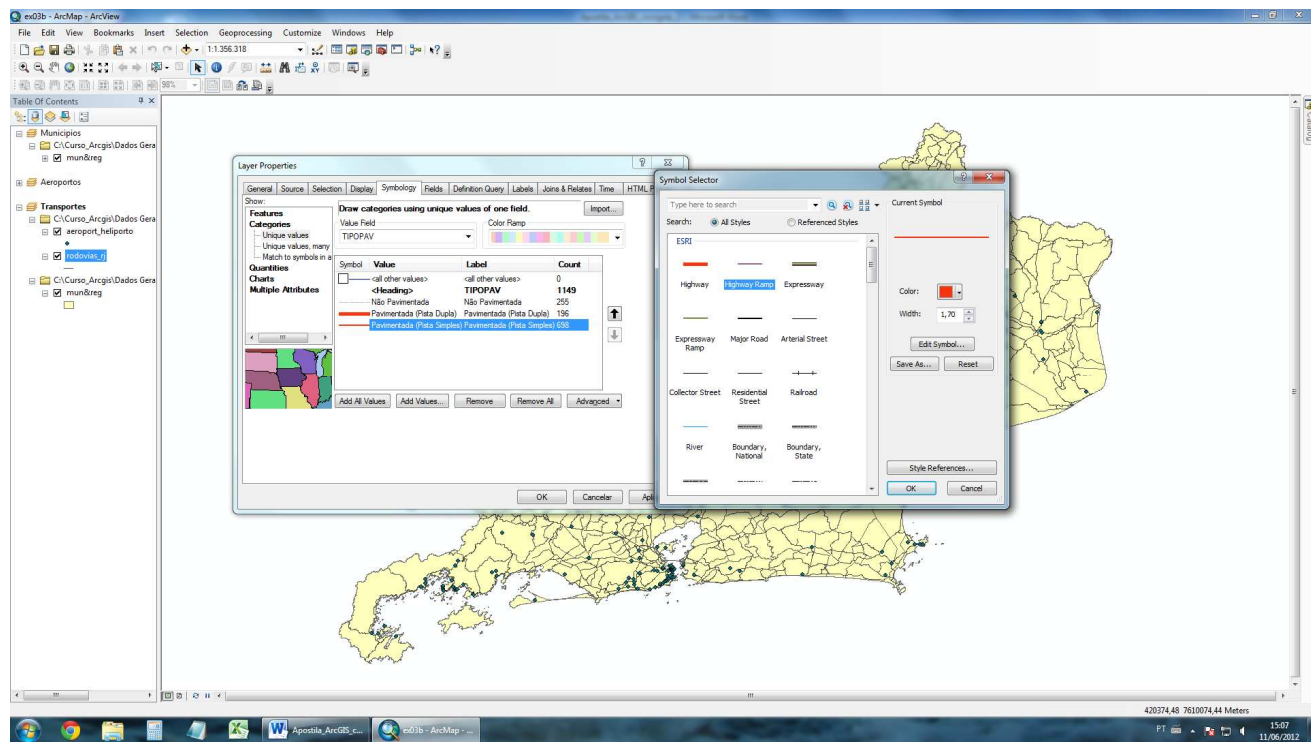
9. Clique com o **botão direito** na layer **mun®** e clique **Properties**. Clique na tabulação **simbology**. Você deseja neste exercício simbolizar cada município com uma determinada cor, portanto deverá usar um atributo que possua um único valor para cada feição tal como o **Nome**.
10. Na caixa **Show**, clique em **Categories > Unique values**.
11. Defina **Value Field = FIRST_MUNI** e no pé do diálogo clique **Add All Values**. Em **Color Ramp**, clique com o **botão direito** na lista de cores e clique em **Graphic View** para desabilitar. Escolha a paleta de cores denominada **Pastels**. Desmarque também **<all other values>** na coluna de símbolos. Clique **OK**. Observe o mapa na área de visualização.



12. Clique com o **botão direito** na layer **mun®** e clique em **Label Features** para adicionar nome aos municípios. Feito isto, o mapa de municípios está terminado. Passaremos agora a trabalhar no mapa de transportes.
13. Ative o Data Frame **Transportes**. Para isso, clique com o botão direito no Data Frame **Transportes > Activate**. Clique no sinal (+) à direita de **Transportes** para visualizar as layers que contém.



14. Antes de simbolizar a layer, você visualizará a sua tabela de atributos: clique com o botão direito na layer **rodovias_rj** e depois em **Open Attribute Table**. Examine os diferentes atributos da tabela e feche-a.
15. Clique com o botão direito na layer **rodovias_rj** para abrir o diálogo de **propriedades** e clique em **Symbolology**. Vá para **Categories > Uniquevalues**; **Value Field = TIPOPAV**. Clique em **Add All Values**. Dê um duplo clique na linha que representa as rodovias não pavimentadas para abrir o **Symbol Selector**. Mude o símbolo para **“roads, unpaved”**. Para as rodovias pavimentadas (pista dupla), mude o símbolo para **“Highway”** e para as pavimentadas (pista simples) **“Highway Ramp”**. Desmarque **<all other values>**. Observe o resultado na janela de visualização.



16. Observe agora o estado do painel que você está preparando para impressão, mudando de **Data View** para **Layout View** no menu **View**.

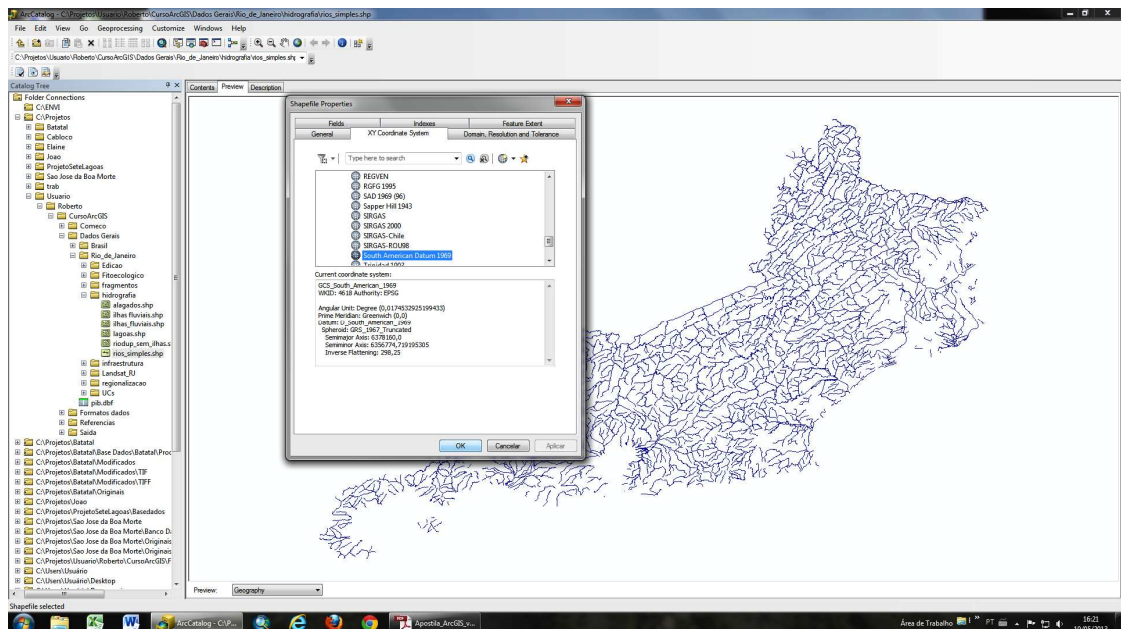
17. Você pode salvar os seus dados em **Curso_Arcgis\Saida\meu_ex03b.mxd** e posteriormente abrir outro map document com o qual você trabalhará.

Exercício 4

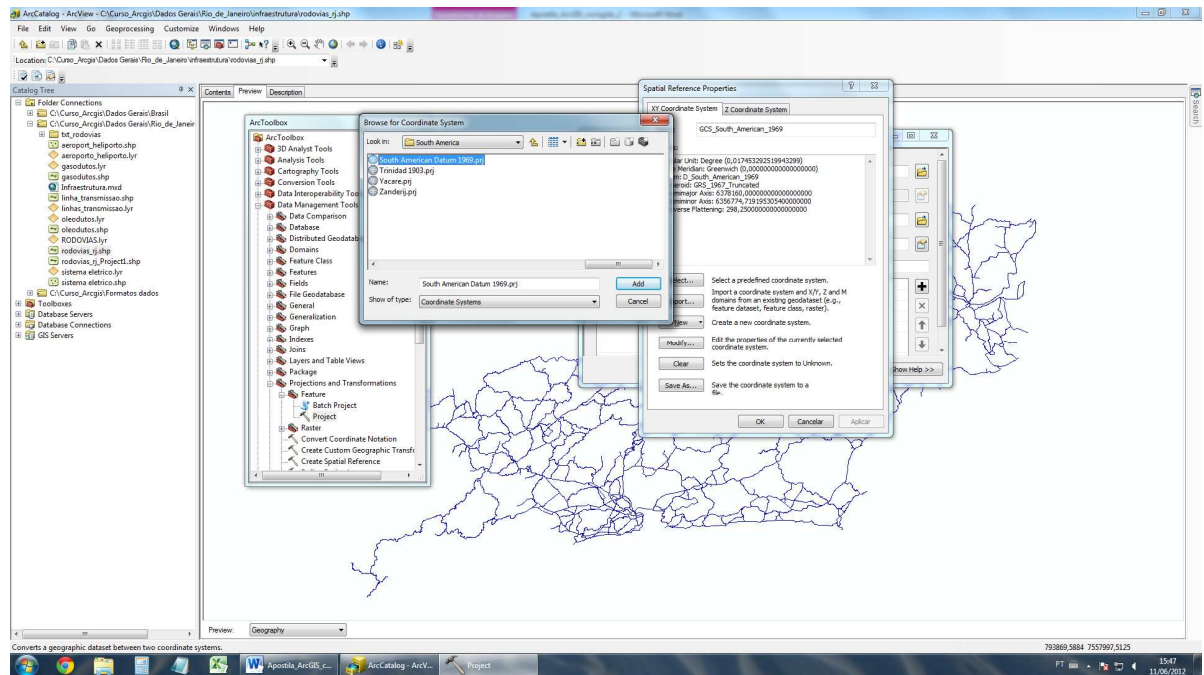
Projeção cartográfica dos dados

Objetivos: Projetar os dados e transformar de um sistema de coordenadas a outro.

1. Abra o ArcCatalog e adicione o folder **c:\Curso Arcgis\Dados Gerais\Rio_de_Janeiro\infraestrutura**.
2. Verifique o sistema de projeção do shape **rios_simples.shp** utilizando o botão da direita **Properties > XY Coordinate System**. Qual o sistema de coordenadas dos dados?
3. Vamos alterar o sistema de coordenadas dos dados para o Sistema Geográfico.
4. Abra o **Arctoolbox** na opção **Data Management Tools > Projection and Transformation > Feature > Project**.

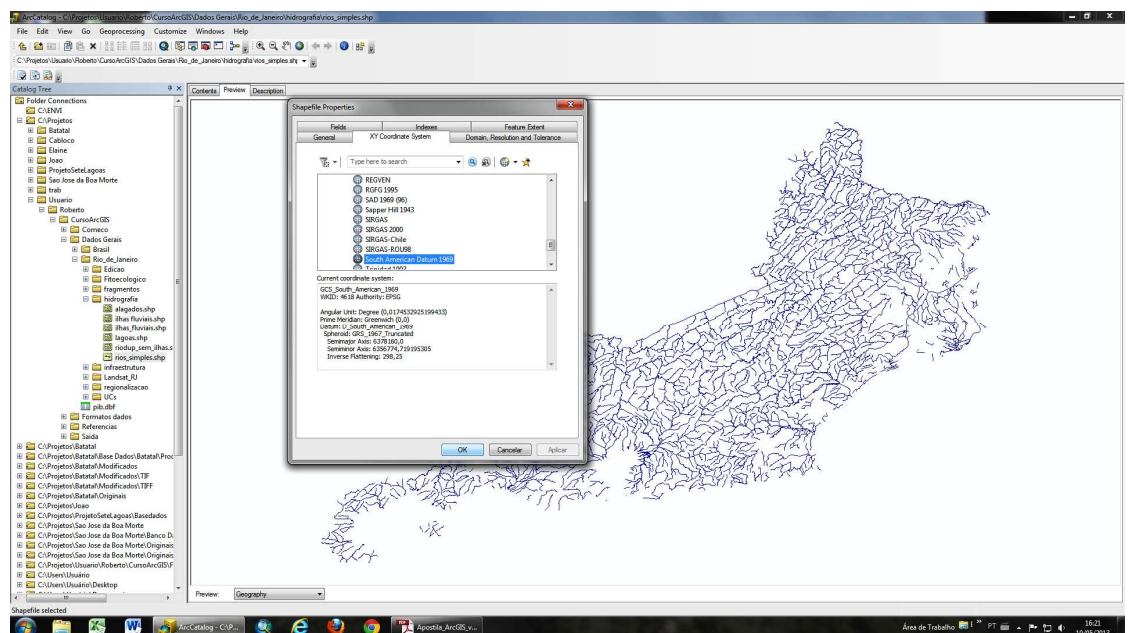



5. Em **Input Dataset or Feature Class**, selecione o arquivo **rodovias_rj.shp**. Em **Output Dataset or Feature Class**, o arquivo será automaticamente repetido. Em **Output Coordinate System**, escolha **Select > Geographic Coordinate System > South American > South American Datum 1969.prj > Add > Ok**.



6. Visualize na **Catalog tree** o novo arquivo criado **rodovias_rj_Project.shp** e compare seu sistema de coordenadas.
Verifique também as coordenadas dos dados que são mostradas na barra inferior da tela.
Veja as diferenças entre o dado criado e o **rodovias_rj.shp** original.
7. Vamos projetar dados que estão em sistema de coordenada geográfica. Primeiro conecte o folder **c:\Curso Arcgis\Dados Gerais\Rio_de_Janeiro\hidrografia**.
8. Verifique o sistema de projeção do shape **rios_simples.shp** utilizando o botão da direita **Properties > XY Coordinate System**.

Qual o sistema de coordenadas dos dados?



9. Abra o **Arctoolbox**  na opção **Data Management Tools > Projection and Transformation > Feature > Project**.
10. Em **Input Dataset or Feature Class**, selecione o arquivo **rios_simples.shp**.
Em **Output Data set or Feature Class**, o arquivo será automaticamente repetido.
Em **Output Coordinate System**, escolha **Import** e selecione o arquivo **rodovias_rj** (que sabemos ter a projeção Lambert Conforme Cônica) > **Add**.

Verifique na janela **Details** os parâmetros da projeção:

False Easting: 500000

False Northing: 7843839,703290

Central Meridian: -45

Standard Parallel 1: -20,66666

Standard Parallel 2: -23,33333

Latitud of Origin: -19,5



Clique em **OK**.

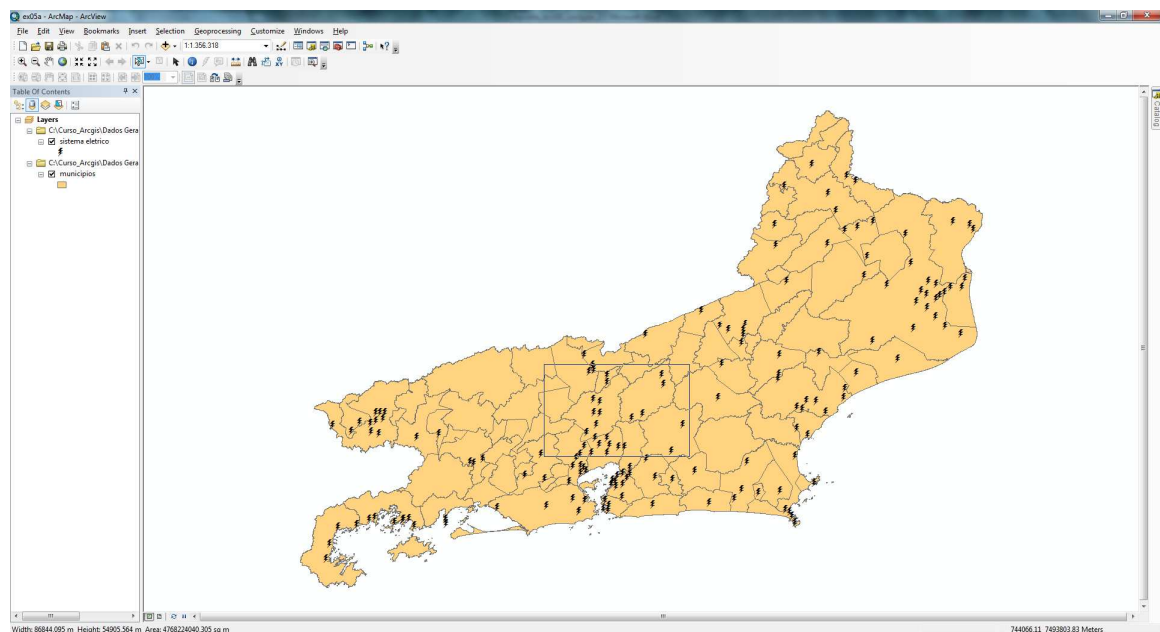
11. Visualize, na **Catalog tree**, o novo arquivo criado e compare seu sistema de coordenadas. Verifique também as coordenadas dos dados que são mostradas na barra inferior da tela. Veja as diferenças entre o dado criado e o **rios_simples.shp** original.

Exercício 5

Seleção e Consulta a Dados

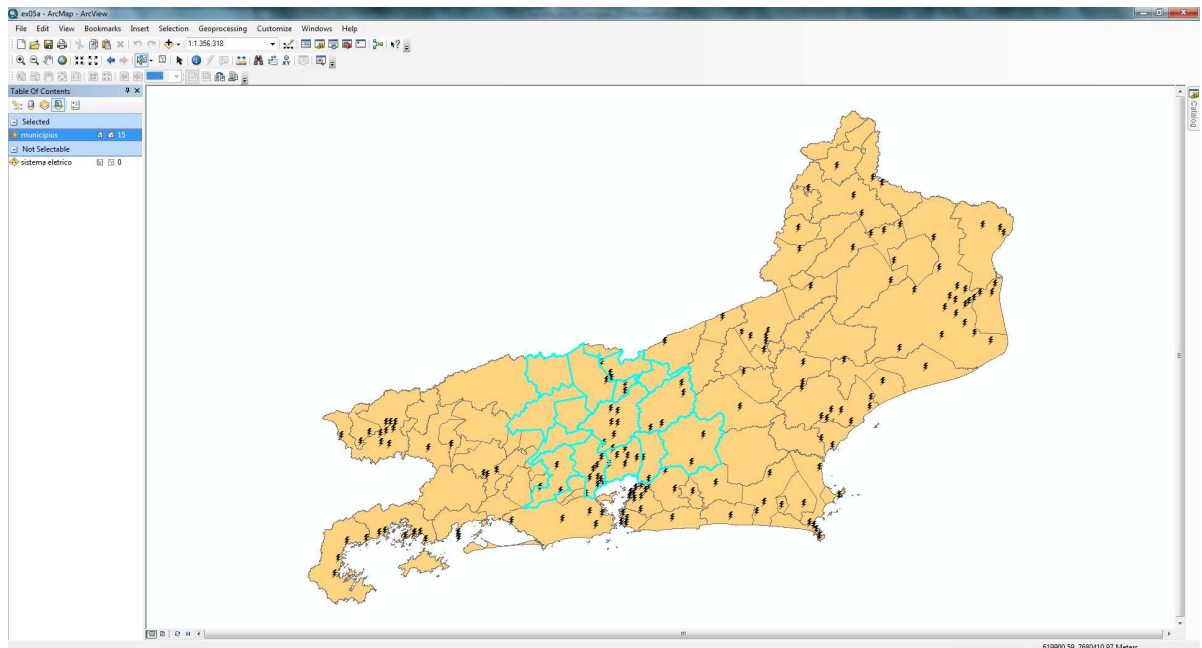
Objetivos: Selecionar dados e consultar seus atributos

1. Abra em ArcMap  o mapa **Curso_Arcgis\comeco\ex05a.mxd**. Observe a layer **sistema eletrico**, nela consta a localização das usinas e subestações de energia elétrica do Estado do Rio de Janeiro.
2. Use a ferramenta **Select Features**  e marque um retângulo no mapa. Verifique as usinas e subestações selecionadas.



3. Agora altere a seleção. Você quer selecionar as feições da layer **municipios**, que representam os municípios deste local.

Escolha a opção **List by selection** na Table of Contents, clique com o botão direito em **municipios** e marque a opção **Make this the only selectable layer**.



4. Faça novo retângulo usando a ferramenta **Select Features**. Veja que agora foram marcados somente os municípios.
5. Verifique também as opções de seleção em **Selection > Options**. Verifique como muda a seleção utilizando as três opções disponíveis.

Opções de seleção – Interactive



- No menu **Selection > Options**

- Selecione feições parcialmente ou completamente contidas em box ou graficos



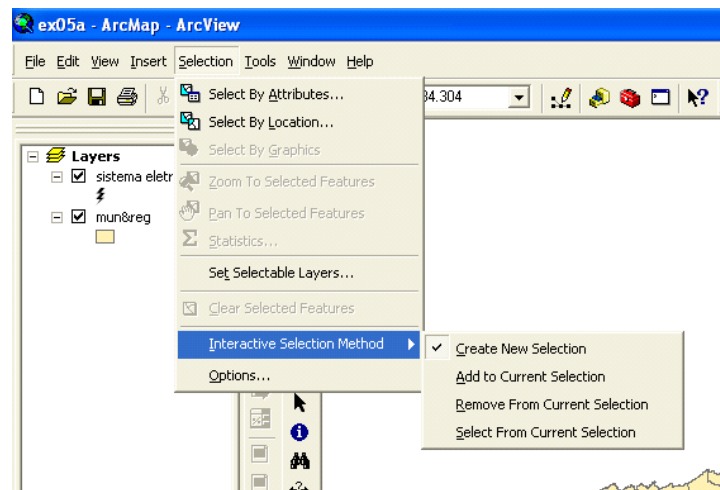
- Selecione feições completamente contidas em box ou graficos



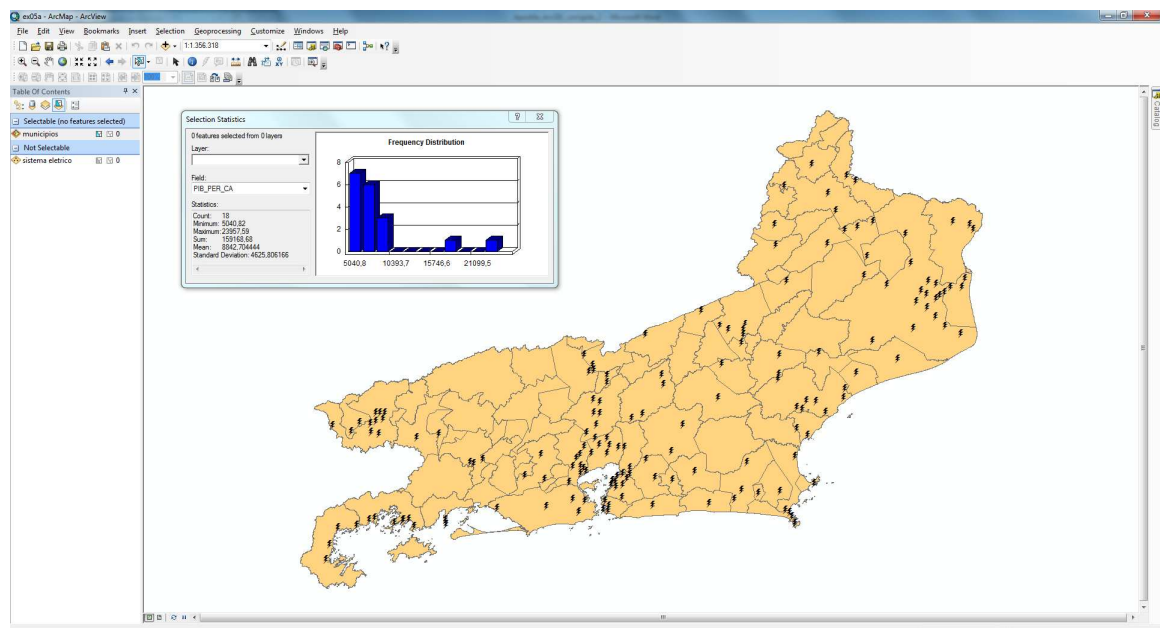
- Selecione feições em que box e graficos são completamente coincidentes



6. Você ainda pode criar novas seleções a partir de feições previamente selecionadas utilizando as opções de **Selection > Interactive Selection Method**.



7. Estatísticas das feições selecionadas. Selecione um conjunto de municípios e use a opção **Selection > Statistics**. Escolha o campo PIB_PER_CA e verifique as estatísticas e distribuição.






Exercício 6

Seleção por atributos

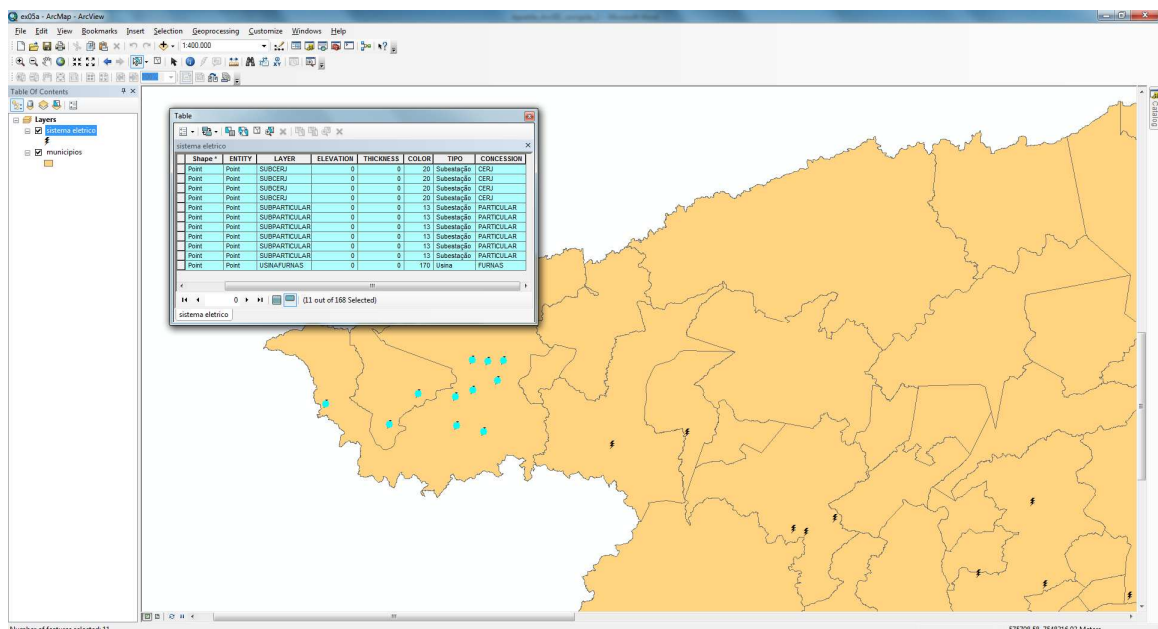
Objetivos: Identificação de feições – Seleção
Consulta de atributos – Sintaxe SQL

Você precisa identificar todas as subestações de distribuição de energia que são particulares no Estado.

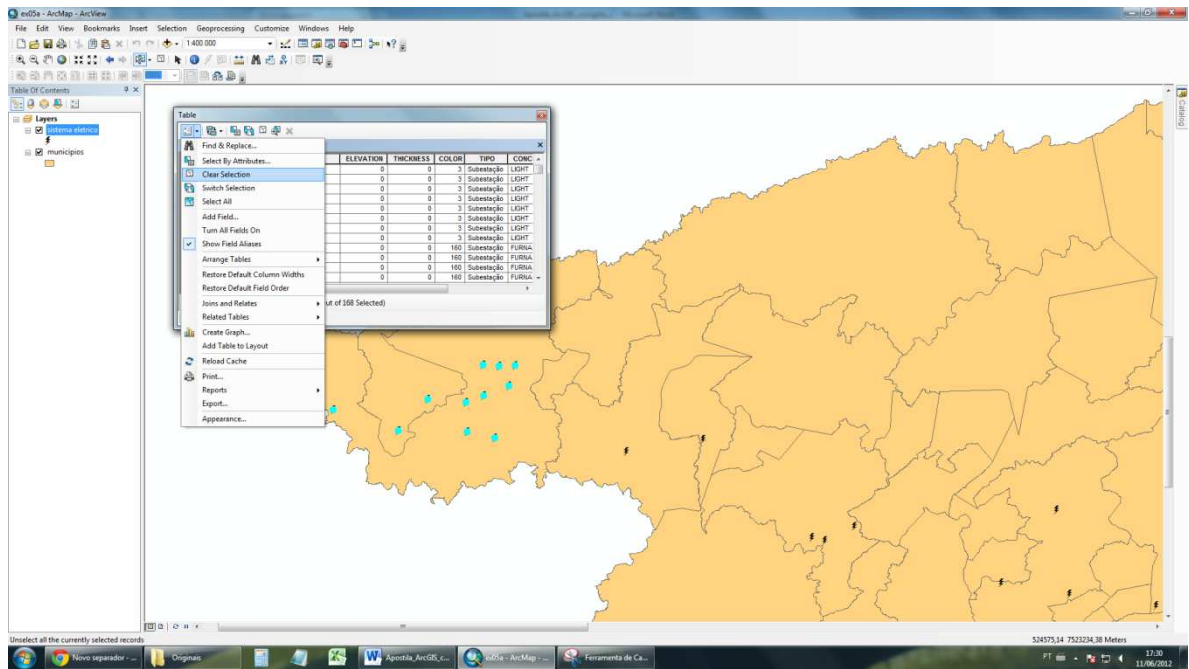
1. Abra em ArcMap  o mapa **Curso_Arcgis\comeco\ex05a.mxd**. Observe a layer **sistema elétrico**, nele consta a localização das usinas e subestações de energia elétrica do Estado do Rio de Janeiro, classificados pelo tipo (**TIPO**) e ainda pela concessionária responsável (**CONCESSION**).
2. Aplique um **Zoom to layer** na layer **sistema elétrico** e clique na ferramenta **Identify** .
3. Clique em alguns dos símbolos do **sistema elétrico** e examine a informação apresentada. Depois de examinar feche o diálogo.
4. Escolha a opção **List By Selection** na Table of Contents e deixe **sistema elétrico** como opção de seleção.
5. Na barra de ferramentas, clique na ferramenta **Select Features** .

No mapa, clique nas usinas ou subestações localizadas no município do Rio de Janeiro. Para selecionar mais que uma estação, use a tecla **SHIFT**.

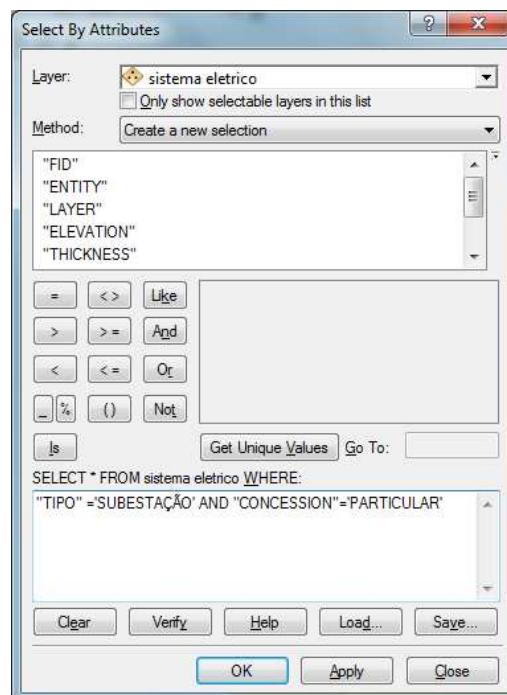
6. Abra a **Attribute Table** da layer **sistema elétrico** e clique na opção **Show selected records** para observar somente as feições selecionadas.



7. Retire a seleção dos dados. Primeiramente deixe todos os dados visíveis clicando em **Show all records**. Em seguida clique em **options > clear selection**. Feche a tabela.



8. Agora você realizará uma seleção de feições baseado nos seus atributos. Clique no menu **Selection > Select by attributes**. No diálogo de seleção, coloque **sistema elétrico** como layer de seleção e como método escolha **Create new selection**. Construa a seguinte expressão: **"TIPO" = 'SUBESTAÇÃO' AND "CONCESSION" = 'PARTICULAR'**. Clique em **Ok**.



Observe no mapa as feições selecionadas: todas as subestações particulares. Você pode também salvar a sua expressão de consulta para que possa ser usada em outra oportunidade.

9. Posteriormente, no diálogo **Select by Attributes**, clique **clear** para remover a consulta e clique **Close**.

Exercício 7

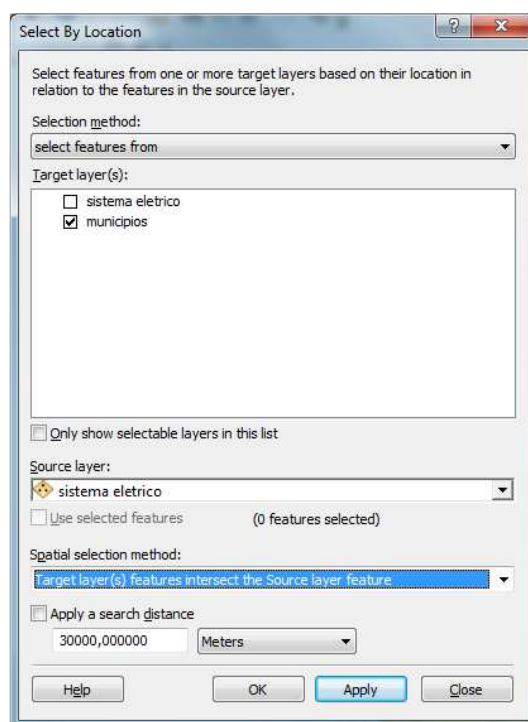
Seleção por localização

Objetivos: Diálogos para seleção por localização
Diferentes opções para consulta

Você agora selecionará os municípios que contêm as subestações particulares selecionadas no exercício anterior.

1. No diálogo **Select by location**:

- Clique **select features from**;
- Marque na caixa **target layer(s): municípios**;
- Na caixa “**spatial selection method for target layer(s) features**”, marque “**intersect the source layer feature**”.
- Em **source layer**: **sistema elétrico**;
- Clique **Apply**.



Observe o resultado no mapa. Agora abra a tabela de atributos da layer **municipios**. Visualize somente os municípios selecionados, clicando em **show selected records**. Coloque em ordem alfabética clicando na parte superior da coluna **MUNICÍPIOS** com o botão da direita **sort ascending**. Quantos municípios foram selecionados?

TM **DESAFIO****:

1. Abra o exercício **ex_UCPL.mxd** que está armazenado em **Curso_Arcgis\comeco**. Observe a informação apresentada: unidades de conservação de proteção integral (**uc_protectaointegral_Lambert**) e (**CEPF_fragmentos**).
2. Você precisa localizar todos os fragmentos que estão a uma distância máxima de 1000 metros do Parque Estadual dos Três Picos.

~**Dica:** *Selecione inicialmente o Parque Estadual dos Três Picos. Em seguida, utilize **Selectbylocation**.*

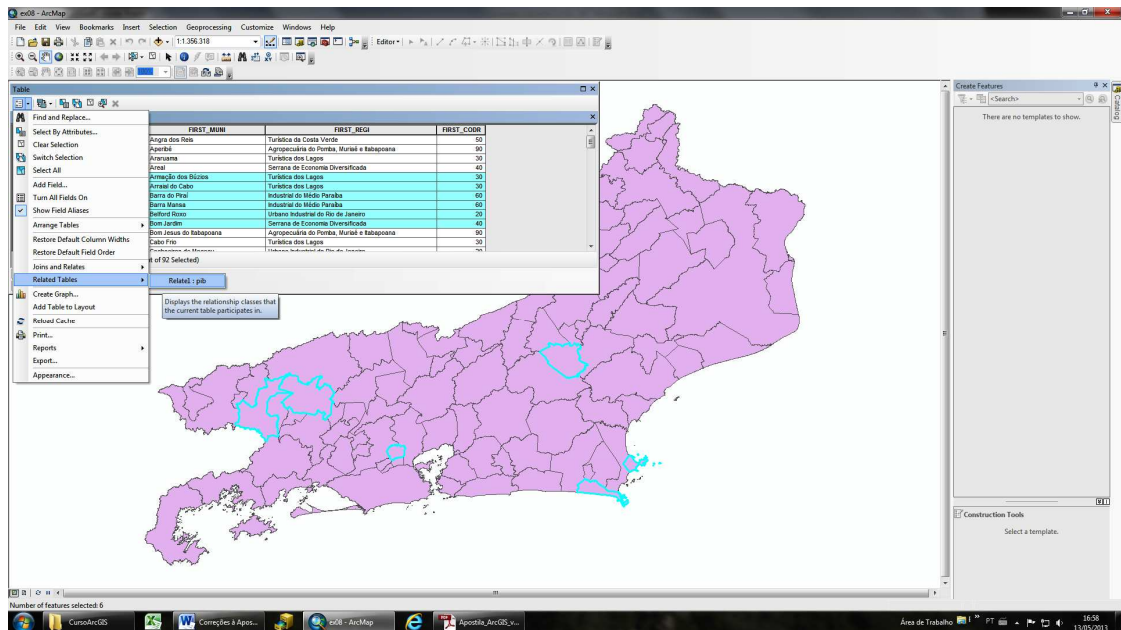
Exercício 8

Entrada de Dados Tabulares e Edição de Dados na Tabela de Atributos

Objetivos: Utilizar as ferramentas de Join e Relates e fazer a edição na tabela de atributos.

1. Abra o exercício **ex08.mxd** que se encontra em **Curso_Arcgis\comeco**.

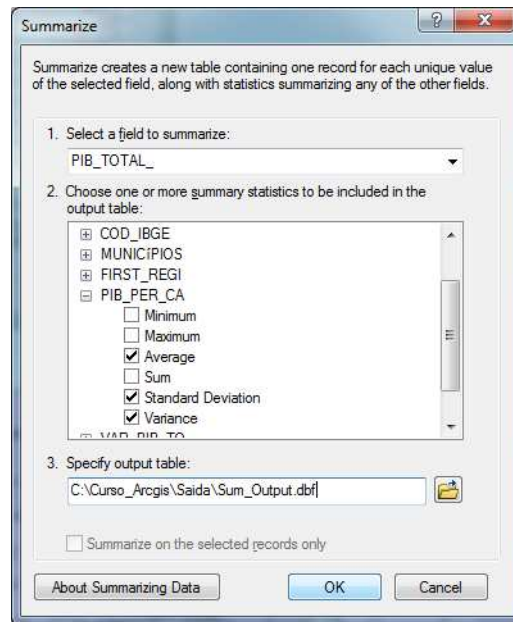
Observe que, ao alterar para **List by source** no alto da Table of Contents, o dado referente à tabela **pib.dbf** é apresentado. Esse dado não está espacializado, é apenas uma tabela.



2. Explore o dado, abra a tabela e verifique suas propriedades.

Clique com o botão da direita do mouse na coluna de PIB_TOTAL_ e utilize as opções de **Sort**, **Statistics**, **Freeze/UnfreezeColumn**.

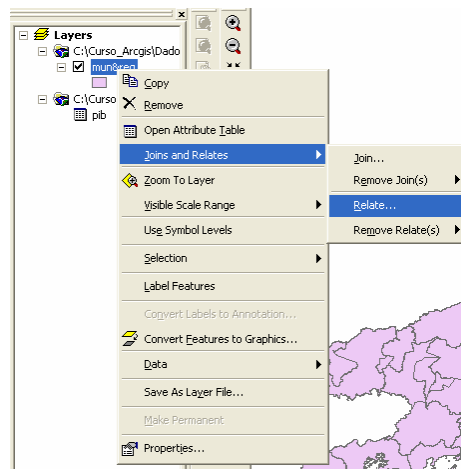
3. Utilize a opção **Summarize** para salvar um arquivo com as estatísticas selecionadas dos campos de interesse. Salve em **C:\Curso_Arcgis\Saida** e veja os resultados.



4. **Relate.**

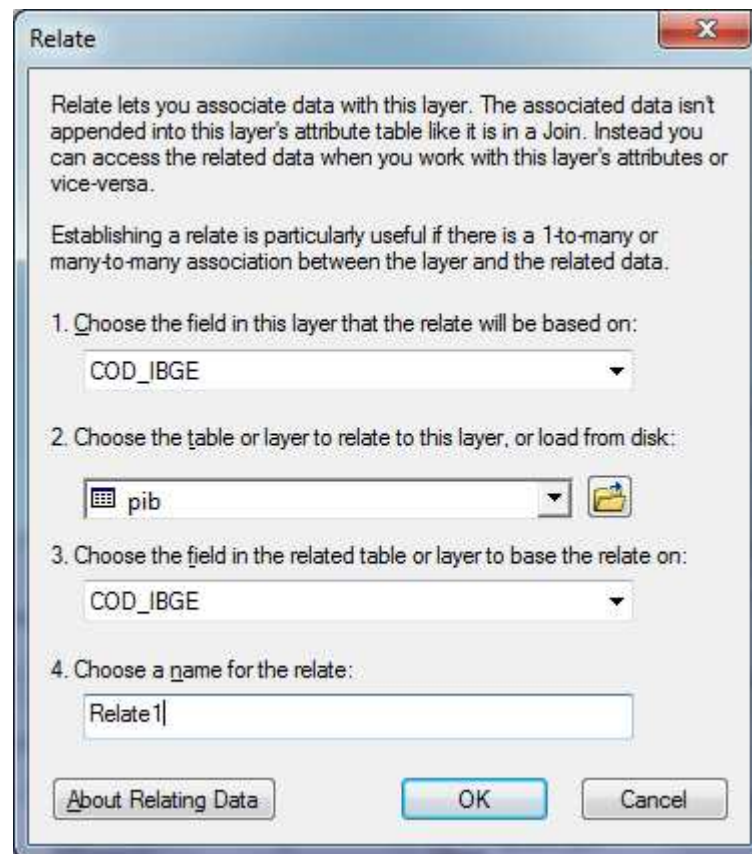
Objetivo: fazer consulta sobre PIB de municípios selecionados observando diretamente nas tabelas.

5. Clique com o botão da direita no shape **mun®** e escolha **Join and Relates > Relate.**

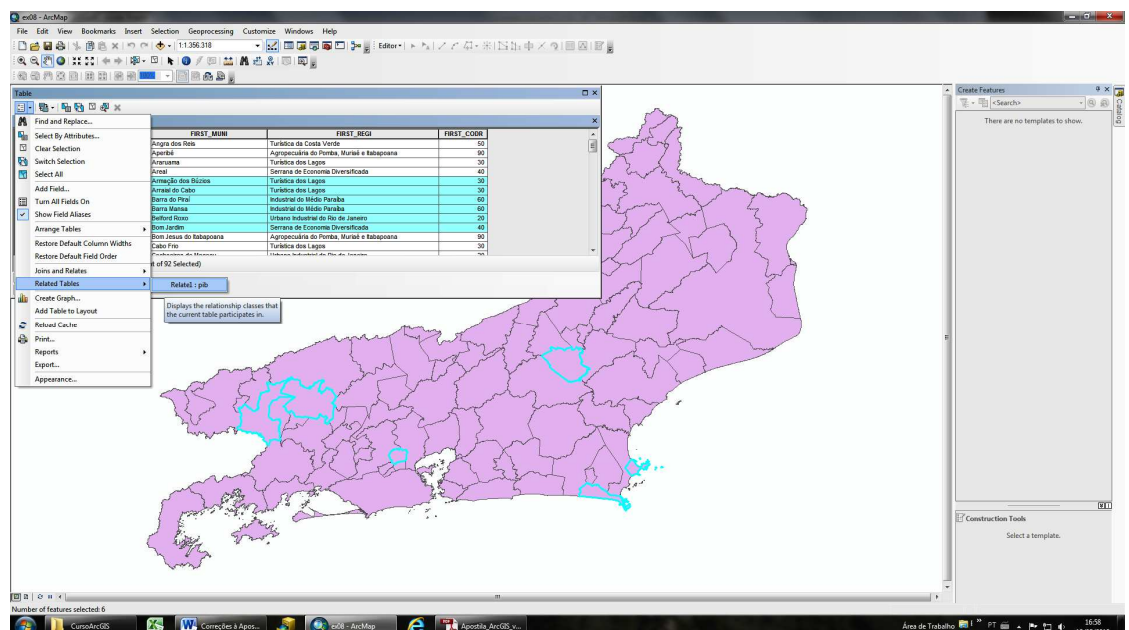


6. Selecione as opções como na figura a seguir e clique em **Ok.**

É importante que exista um campo comum para fazer a relação entre as tabelas. Neste caso, o COD_IBGE é o identificador dos municípios, que são as variáveis comuns a ambos os dados (mun® e pib).



7. Agora abra a tabela de atributos do shape **mun®** e selecione alguns municípios.
8. Use o botão **Table Options** e selecione em **Related Tables** o nome da relação estabelecida – **Relate1**. Verifique o que ocorre.



9. Remova a seleção dos dados: **Selection > Clear Selected Features**.
10. Remova a relação entre tabelas: Clique com o botão da direita em **mun®**, **join and relates > Remove relates** e selecione **Relate1**.

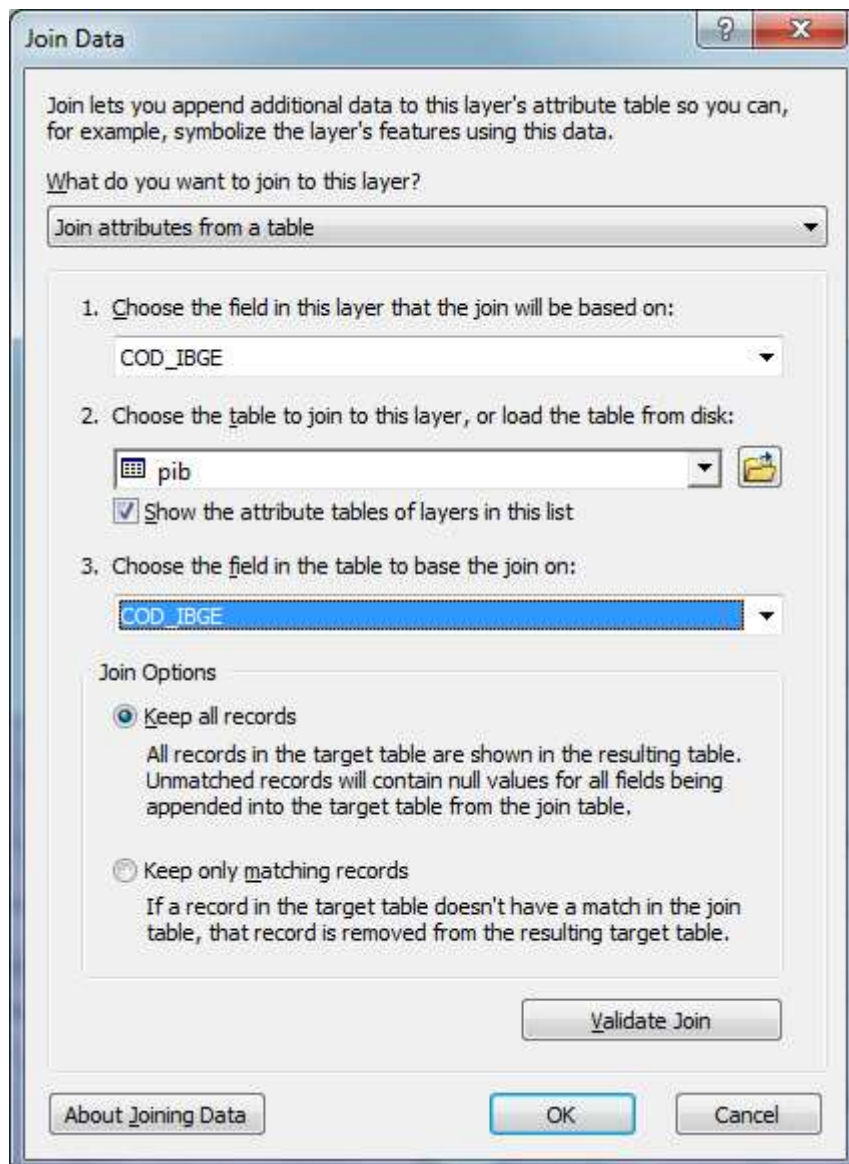
11. Join.

Objetivo: visualizar em uma mesma tabela dados de outra tabela.

12. Clique com o botão da direita no shape **mun®** e escolha **Join and Relates > Join**.

13. Selecione as opções como na figura a seguir e clique em **Ok**.

É importante que exista um campo comum para fazer a relação entre as tabelas. Neste caso, o COD_IBGE é o identificador dos municípios, que são as variáveis comuns a ambos os dados (mun® e pib).



14. Agora abra a tabela de atributos do shape **mun®** e verifique se os dados da tabela **pib** foram adicionados.
15. Utilizando a seleção de atributos, verifique quais municípios tem PIB per capita maior que 12000. Forme a seguinte expressão: "pib.PIB_PER_CA" >12000
16. Remova a relação entre tabelas: Clique com o botão da direita em **mun®**, **join and relates** > **Remove join** e selecione **pib**.

Exercício 9A

Entrada e edição de dados vetoriais

Objetivo: Criar arquivo de pontos a partir de uma planilha.

1. Abra a tabela **capitais_estaduais_Brasil.xls** que se encontra em **C:\Curso_Arcgis\Dados Gerais\Brasil**.

Observe as informações presentes na tabela. As coordenadas fornecidas referem-se à localização das sedes das capitais estaduais.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	nm_nmg	geocodigo	UF	PAIS	data_alter	fonte_info	Hemisfério E W	Hemisfério N S	Graus X	Minutos X	Segundos X	Graus Y	Minutos Y	Segundos Y
2	Boa Vista	140010005	RR	Brasil	Mar/2009	MPOG/IBGE/DGC/CCAR	W	N	60	40	31.2	2	49	25.8
3	Macapá	160030305	AP	Brasil	Mar/2009	MPOG/IBGE/DGC/CCAR	W	N	51	4	9.8	0	2	5.7
4	Rio Branco	120040105	AC	Brasil	Mar/2009	MPOG/IBGE/DGC/CCAR	W	S	67	49	27.7	9	58	30
5	Porto Alegre	431490205	RS	Brasil	Mar/2009	MPOG/IBGE/DGC/CCAR	W	S	51	12	23.5	30	1	54.4
6	Campo Grande	500270405	MS	Brasil	Mar/2009	MPOG/IBGE/DGC/CCAR	W	S	54	37	46.1	20	26	54.9
7	Porto Velho	110020505	RO	Brasil	Mar/2009	MPOG/IBGE/DGC/CCAR	W	S	63	53	59.6	8	45	38.8
8	Manaus	130260305	AM	Brasil	Mar/2009	MPOG/IBGE/DGC/CCAR	W	S	60	1	16.4	3	7	7.2
9	Cuiabá	510340305	MT	Brasil	Mar/2009	MPOG/IBGE/DGC/CCAR	W	S	56	5	50.6	15	36	3.5
10	Florianópolis	420540705	SC	Brasil	Mar/2009	MPOG/IBGE/DGC/CCAR	W	S	48	32	51.7	27	35	40.2
11	Curitiba	410690205	PR	Brasil	Mar/2009	MPOG/IBGE/DGC/CCAR	W	S	49	15	52.6	25	25	10.4
12	São Paulo	355030805	SP	Brasil	Mar/2009	MPOG/IBGE/DGC/CCAR	W	S	46	38	22.3	23	31	58.5
13	Rio de Janeiro	330455705	RJ	Brasil	Mar/2009	MPOG/IBGE/DGC/CCAR	W	S	43	12	1.1	22	54	46.4
14	Belo Horizonte	310620005	MG	Brasil	Mar/2009	MPOG/IBGE/DGC/CCAR	W	S	43	55	35.7	19	54	36.6
15	Vitória	320530905	ES	Brasil	Mar/2009	MPOG/IBGE/DGC/CCAR	W	S	40	18	46.1	20	18	55.7
16	Goiânia	520870705	GO	Brasil	Mar/2009	MPOG/IBGE/DGC/CCAR	W	S	49	15	51.7	16	41	11.2
17	Palmas	172100005	TO	Brasil	Mar/2009	MPOG/IBGE/DGC/CCAR	W	S	48	21	20.7	10	14	23.9
18	Belém	150140205	PA	Brasil	Mar/2009	MPOG/IBGE/DGC/CCAR	W	S	48	29	23.1	1	27	19.4
19	Teresina	221100105	PI	Brasil	Mar/2009	MPOG/IBGE/DGC/CCAR	W	S	42	48	12.1	5	5	31
20	São Luís	211130005	MA	Brasil	Mar/2009	MPOG/IBGE/DGC/CCAR	W	S	44	16	57	2	32	19.5
21	Salvador	292740805	BA	Brasil	Mar/2009	MPOG/IBGE/DGC/CCAR	W	S	38	30	3.9	12	58	18.4
22	Aracaju	280030805	SE	Brasil	Mar/2009	MPOG/IBGE/DGC/CCAR	W	S	37	4	3.6	10	54	32.9
23	Maceió	270430205	AL	Brasil	Mar/2009	MPOG/IBGE/DGC/CCAR	W	S	35	44	5.9	9	39	57.6
24	Fortaleza	230440005	CE	Brasil	Mar/2009	MPOG/IBGE/DGC/CCAR	W	S	38	32	32.3	3	42	59.9
25	Recife	261160605	PE	Brasil	Mar/2009	MPOG/IBGE/DGC/CCAR	W	S	34	52	37.5	8	2	48
26	João Pessoa	250750705	PB	Brasil	Mar/2009	MPOG/IBGE/DGC/CCAR	W	S	34	51	50.8	7	6	54.3
27	Natal	240810205	RN	Brasil	Mar/2009	MPOG/IBGE/DGC/CCAR	W	S	35	11	55	5	47	36.9

Podemos visualizar as sedes das capitais estaduais no ArcGIS no formato vetorial de ponto. Para tal, é necessário transformar as coordenadas de *graus, minutos e segundos* em *graus decimais*, utilizando as equações:

$$\text{Graus decimais} = \text{Graus} + \left(\frac{\text{Minutos}}{60}\right) + \left(\frac{\text{Segundos}}{3600}\right)$$

Para os hemisférios Norte e Leste

$$\text{Graus decimais} = \left(\text{Graus} + \left(\frac{\text{Minutos}}{60}\right) + \left(\frac{\text{Segundos}}{3600}\right)\right) (-1)$$

Para os hemisférios Sul e Oeste


Abaixo é dado um exemplo de sintaxe para aplicação da segunda equação no Excel:

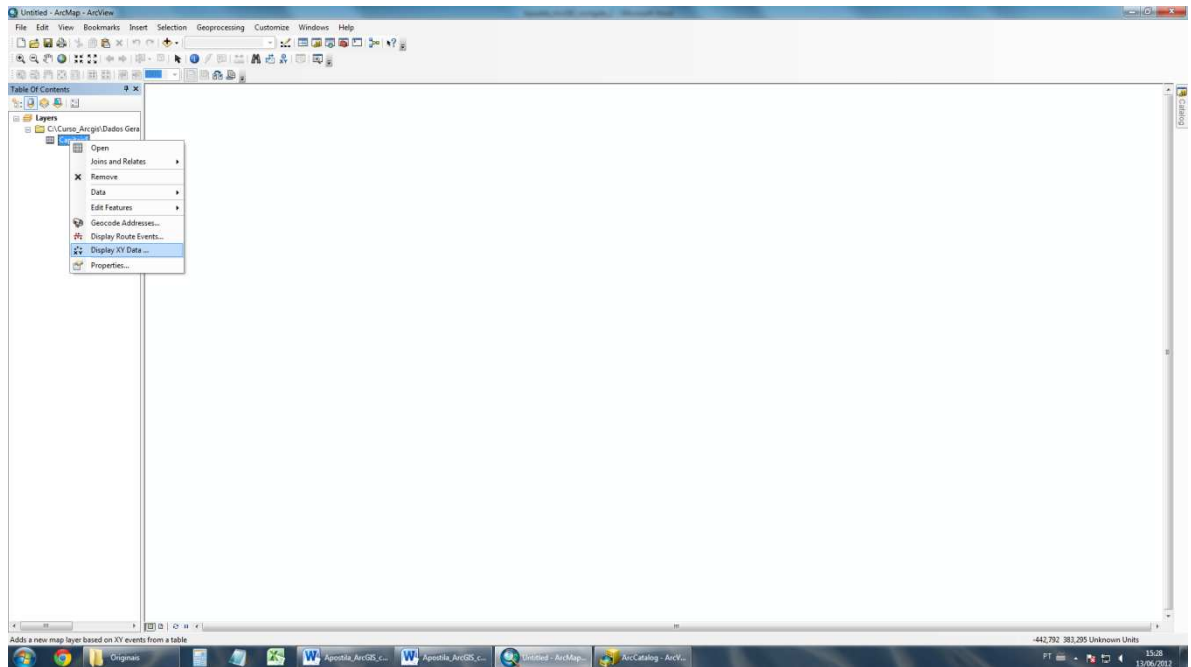
$$= (I2 + (J2/60) + (K2/3600)) * -1$$

2. Aplique a fórmula no Excel para as latitudes e longitudes em **Fórmulas > Inserir Função**.

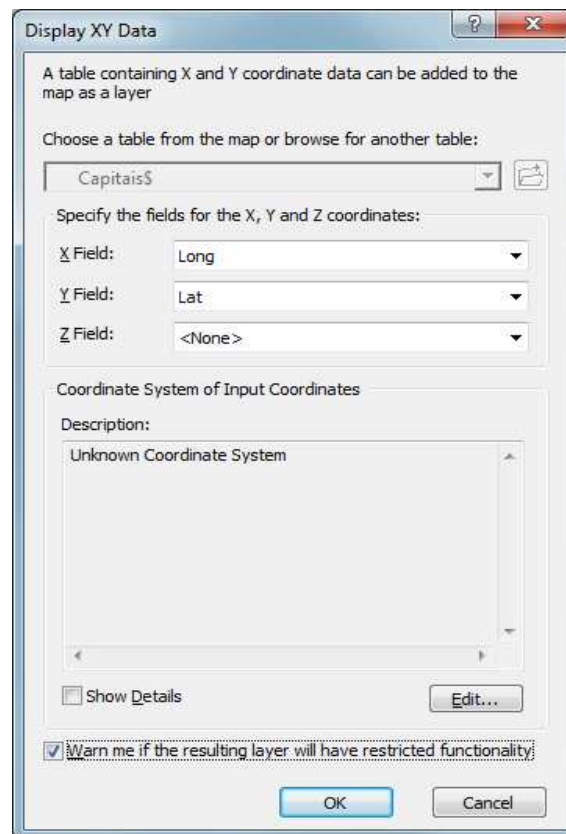
} Importante: As coordenadas X referem-se às longitudes e as Y às latitudes.

3. Após obter os resultados de latitudes e longitudes para todas as linhas, salve e feche o arquivo.

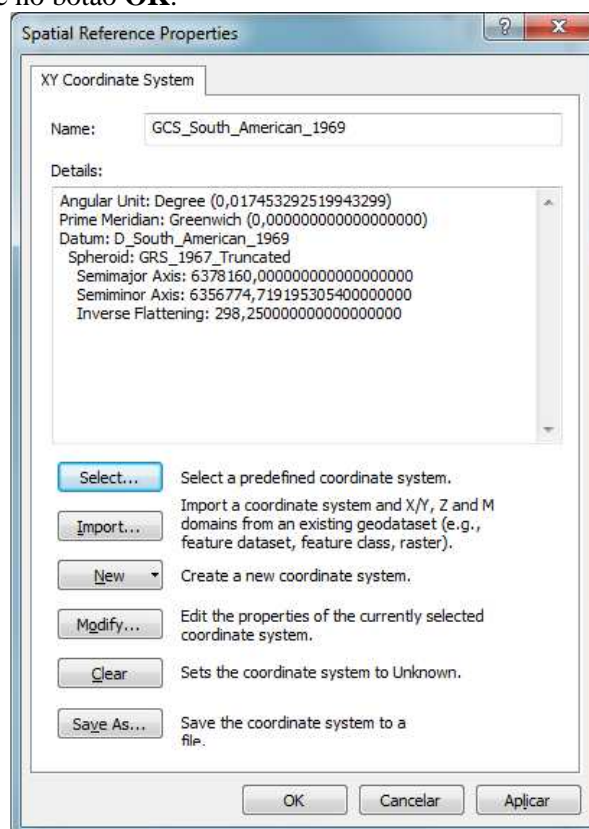
4. Abra o ArcMap e adicione o arquivo Excel **capitais_estaduais_Brasil.xls** em Add Data , já modificado que se encontra em **C:\Curso_Arcgis\Dados Gerais\Brasil**.
5. Clique com o botão direito do mouse em Capitais\$ e clique na opção **Display XY Data**.



6. Na janela **Display XY Data**, selecione o nome da tabela e defina as colunas que contêm os dados de X e Y.

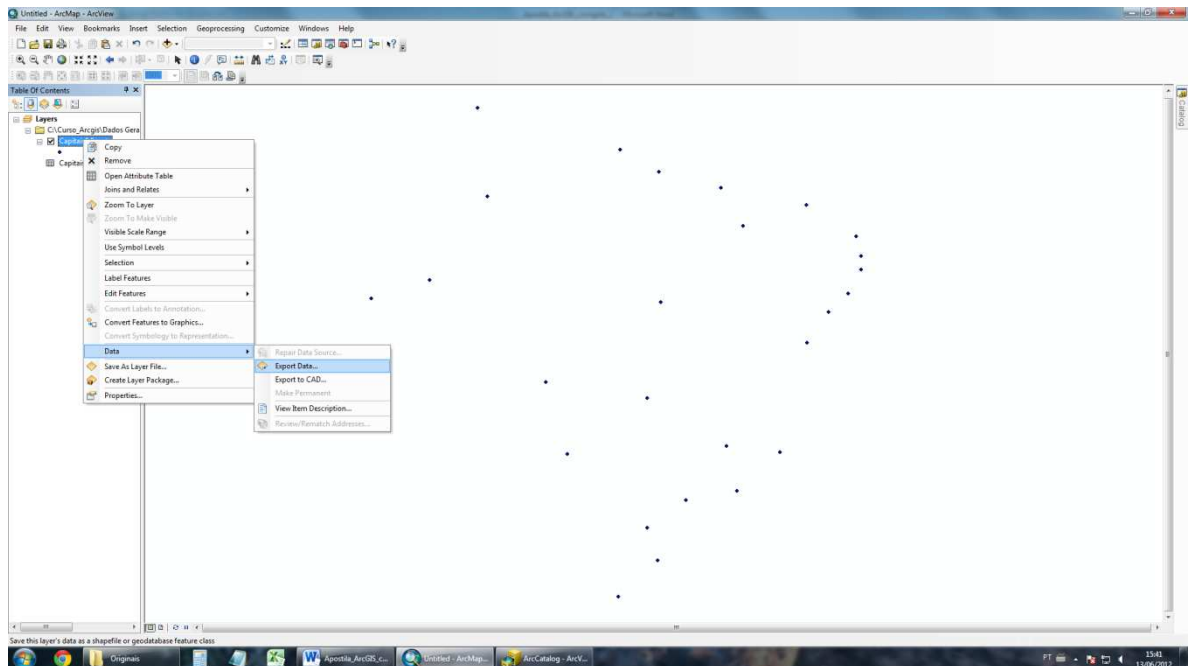


7. Clique no botão **Edit** para selecionar o sistema de coordenadas segundo a figura a seguir. Ao finalizar clique no botão **OK**.



Observe que foi criado um arquivo temporário (Capitais\$Events) de pontos com a localização das sedes das capitais estaduais.

8. Salve o arquivo temporário como um arquivo no formato shape. Clique com o botão direito do mouse no arquivo temporário criado e selecione: **Data > Export Data...**
Salve em **C:\Curso_Arcgis\Saida** com o nome **sedes_capitais_estaduais** e em Save as type: **shapefile**.



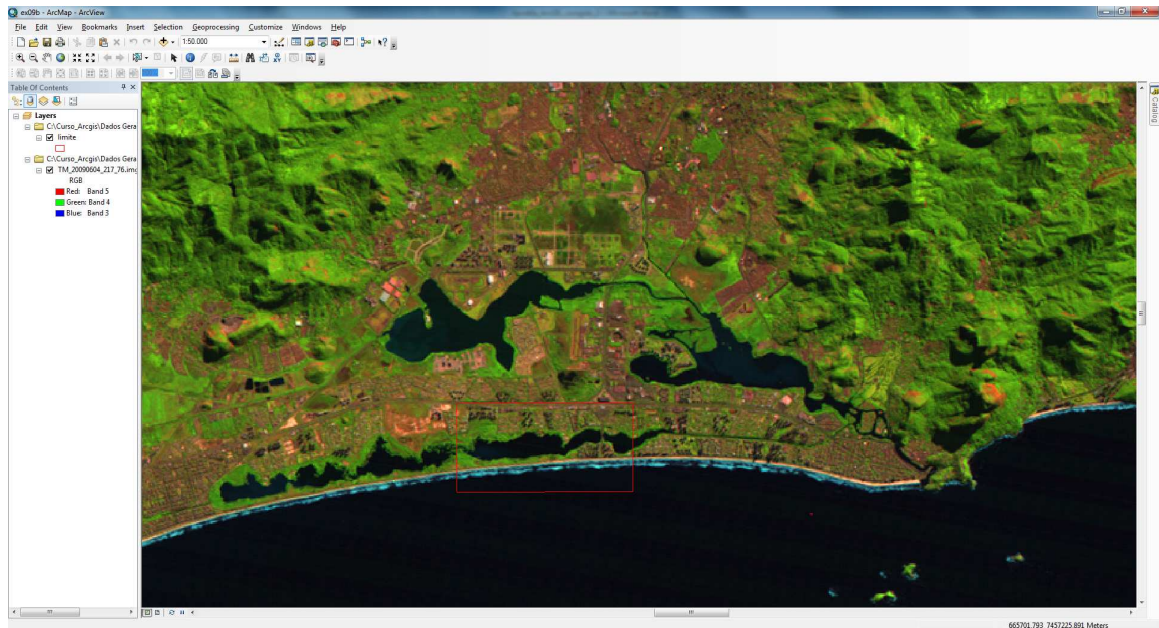
9. Adicione o shape com os limites estaduais (Estados.shp), encontrado em **C:\Curso_Arcgis\Dados Gerais\Brasil** e visualize o resultado.

Exercício 9B

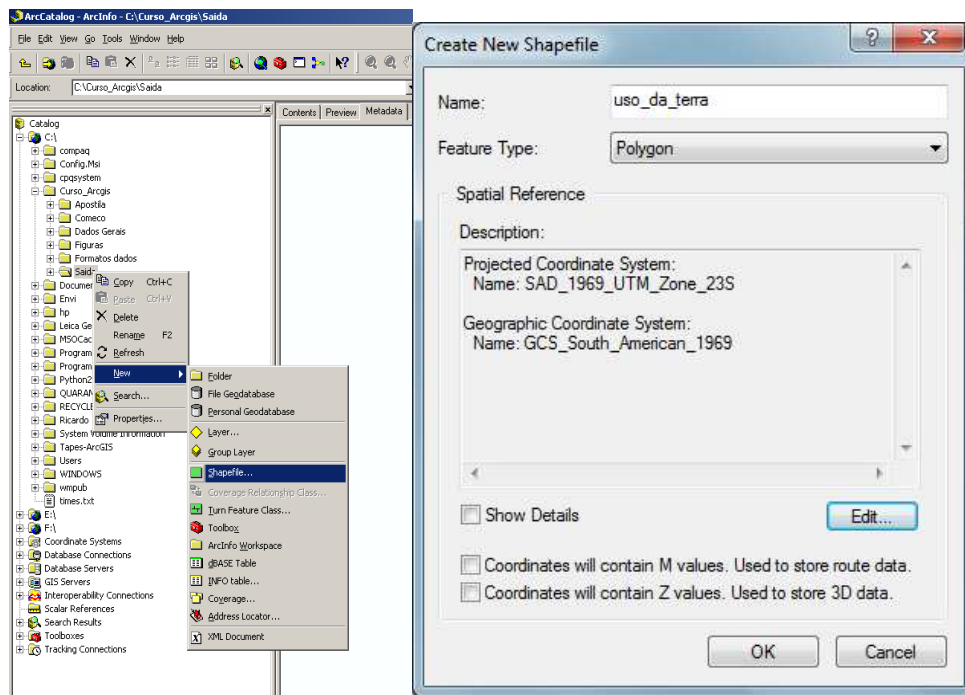
Entrada e edição de dados vetoriais

Objetivos: Executar procedimentos básicos de edição de vetores

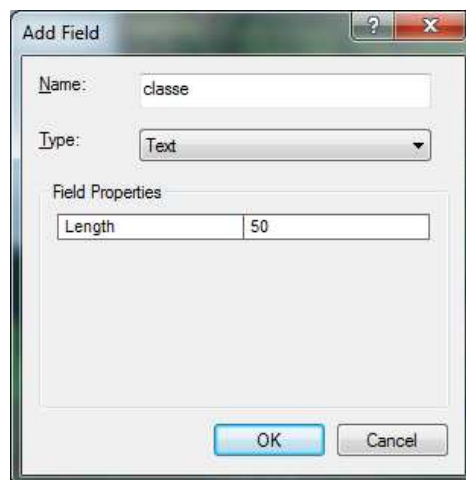
1. Abra o exercício **ex09b.mxd** que se encontra em **C:\Curso_Arcgis\comeco**. Observe que é fornecida uma imagem do sensor TM Landsat-5, composição 5 (R), 4 (G), 3 (B), na qual a vegetação aparece na cor verde. Também é fornecido o limite da área que utilizaremos como teste do exercício de edição.



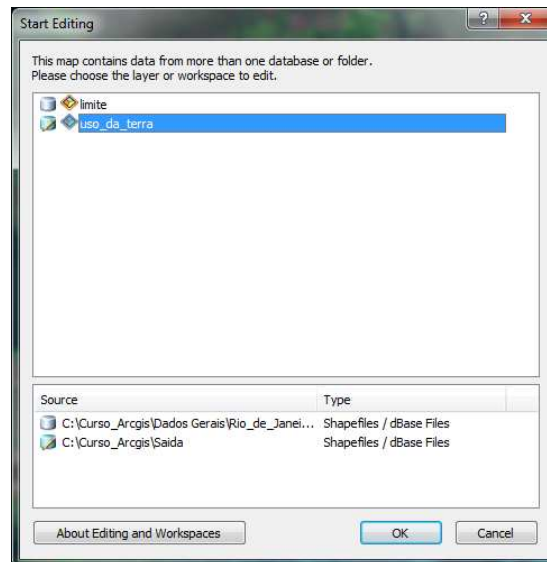
2. Crie um arquivo formato shape no ArcCatalog. Para tal, abra o programa ArcCatalog, vá na pasta **C:\Curso_Arcgis\Saida**, clique com o botão direito e selecione: **New > Shapefile** e complete os dados da janela conforme figura a seguir. Em Description, clique em **Edit > Select > Projected Coordinate Systems > UTM > South America > South American 1969 UTM Zone 23S.prj** e ADD.



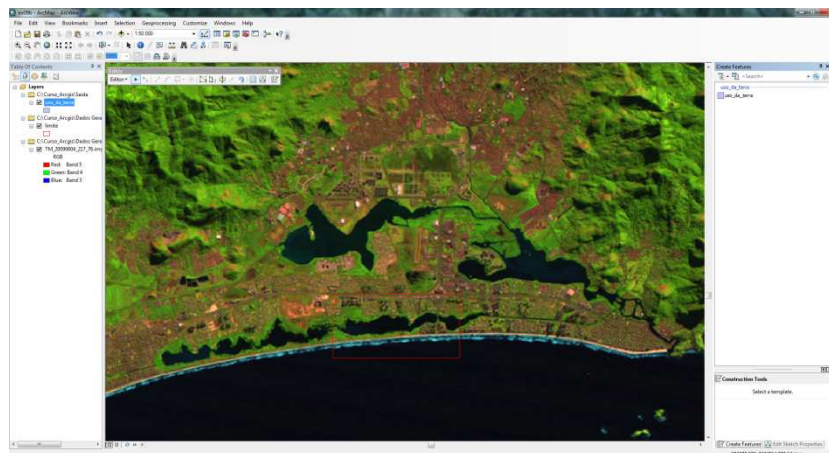
3. Adicione o shape criado (uso_da_terra) no **ex09b.mxd** em Add Data.
4. Abra a tabela de atributos do uso_da_terra e adicione um novo campo de atributo selecionando: **Options > Add Field**.
Complete os campos da janela **Add Field** com os dados da figura a seguir.



5. Início da edição. Na barra de menu, selecione **Customize > Toolbars** e marque a opção **Editor**, ou apenas clique com o botão direito do mouse na barra de menu. Na barra de edição, clique em **Editor > Start Editing** e marque uso_da_terra.



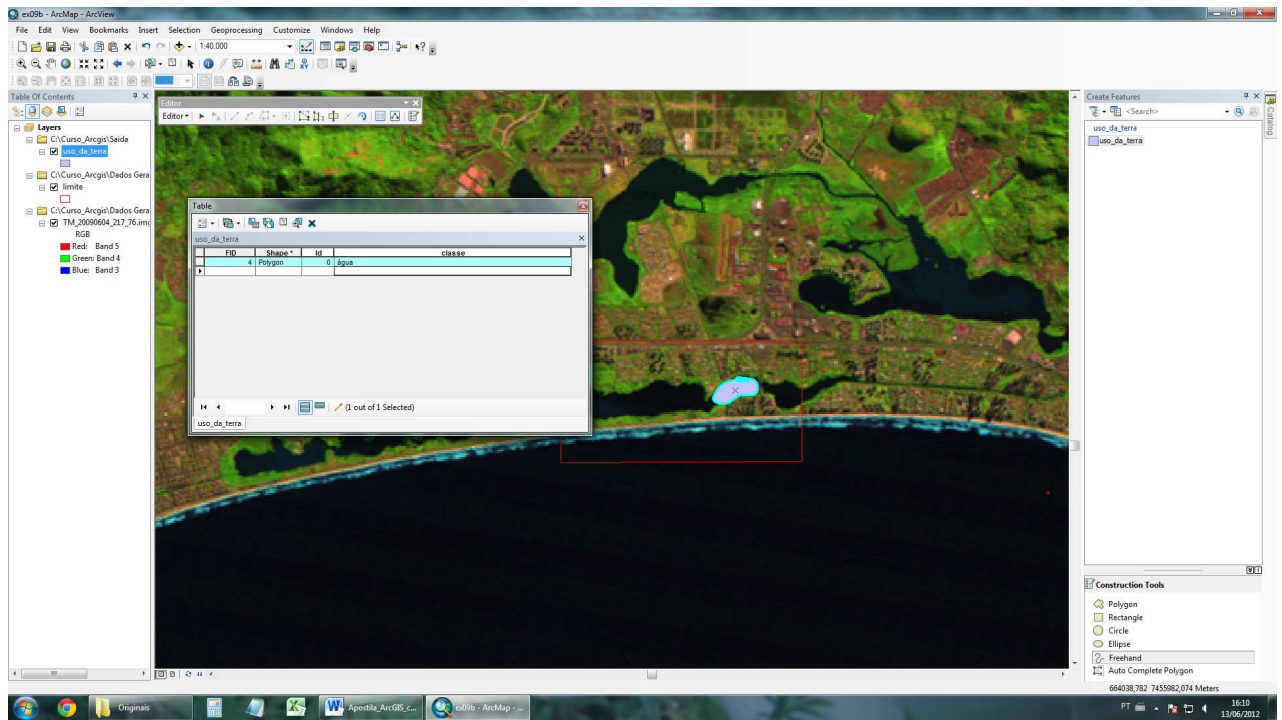
6. Para criar um polígono, automaticamente uma guia “Create New Features” irá abrir no canto direito com a layer **uso_da_terra**, clique nela.



Abaixo, há uma guia **Construction Tools**. Clique na opção **Freehand**.

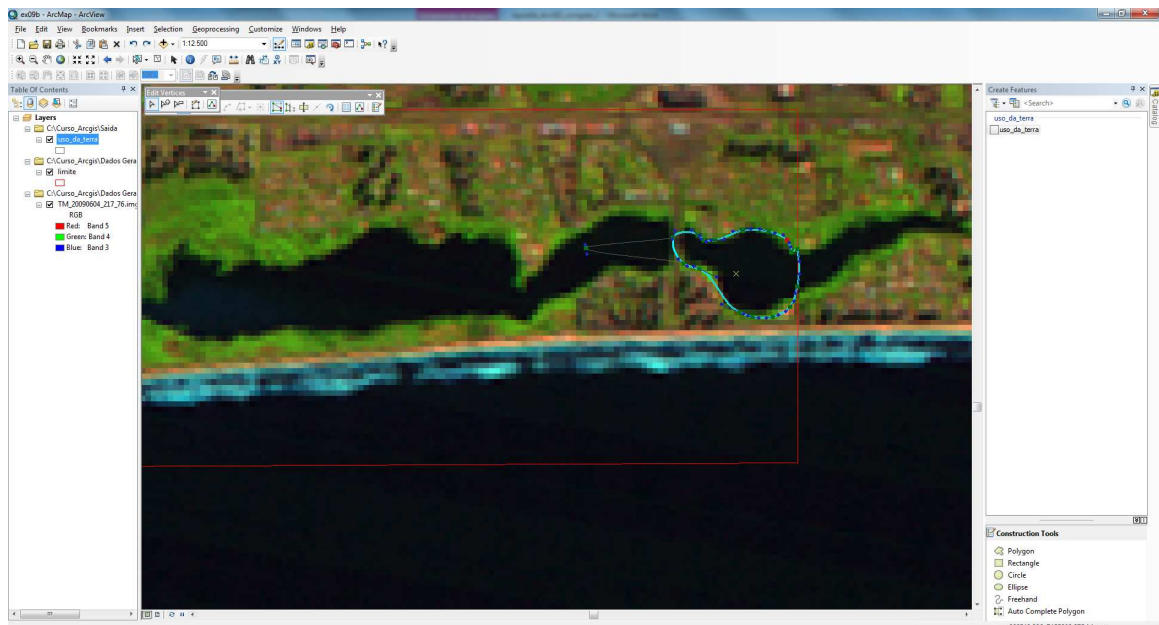
Inicialmente trace os limites de uma área de água. A cor da layer **uso_da_água** pode ser alterada para “no color”, facilitando a visualização no polígono.

Ao finalizar, abra a tabela de atributos e inclua na coluna **classe** o atributo correspondente, neste caso, *agua*.




7. Para alterar o formato do polígono criado:

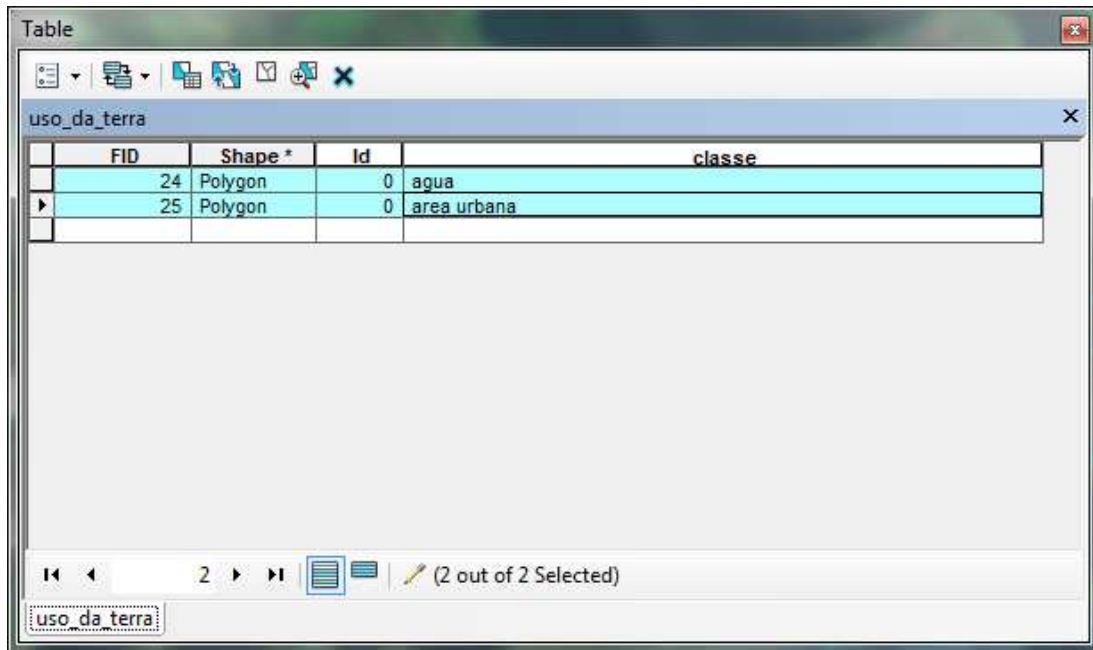
Selecione o polígono criado através da ferramenta **Select Features**; em seguida clique em **Edit Vertices** na barra **Editor** e faça as alterações necessárias movendo os vértices do polígono. Observação: Neste caso, mantenha o ícone no meio da frase.



8. Para fazer um novo polígono adjacente a um já existente:


Selecione o polígono criado utilizando o botão **Select Feature** . Selecione **Auto-Complete Polygon** na **Construction Tools**. Para iniciar um novo polígono e forma que fique adjacente ao marcado, o primeiro e o último vértices deverão estar localizados na parte interna do polígono já existente.

Inclua na Tabela de atributos a classe a que pertence o novo polígono, no exemplo, *área urbana*.

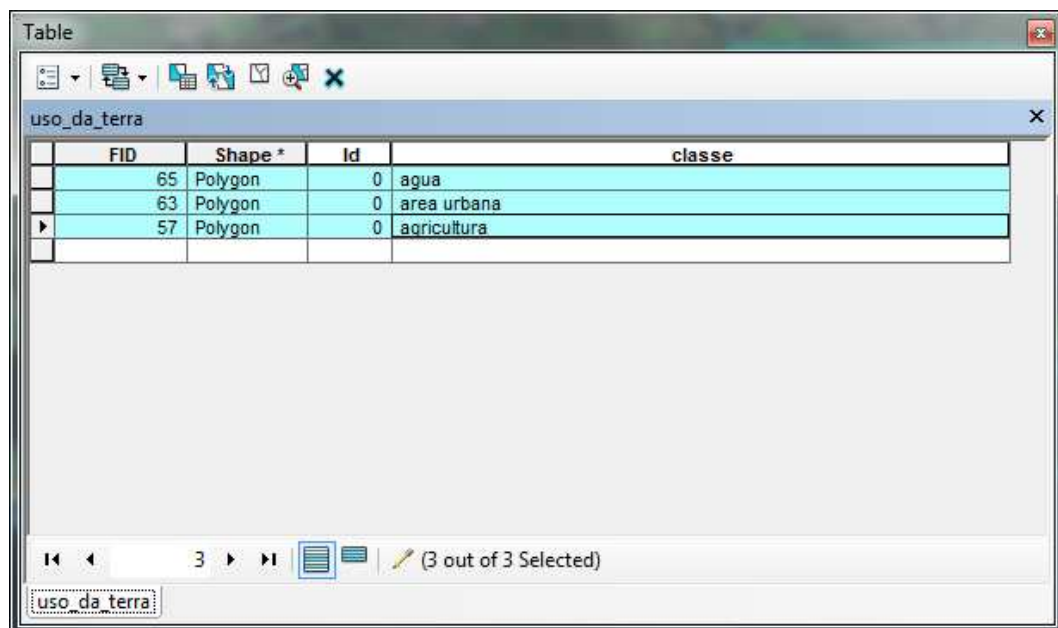


FID	Shape *	Id	classe
24	Polygon	0	agua
25	Polygon	0	area urbana

9. Para dividir um polígono em duas partes:

Selecione o polígono a ser dividido e, a seguir, a opção **Cut Polygon Tool** . Trace uma linha no local onde deverá ocorrer a divisão.

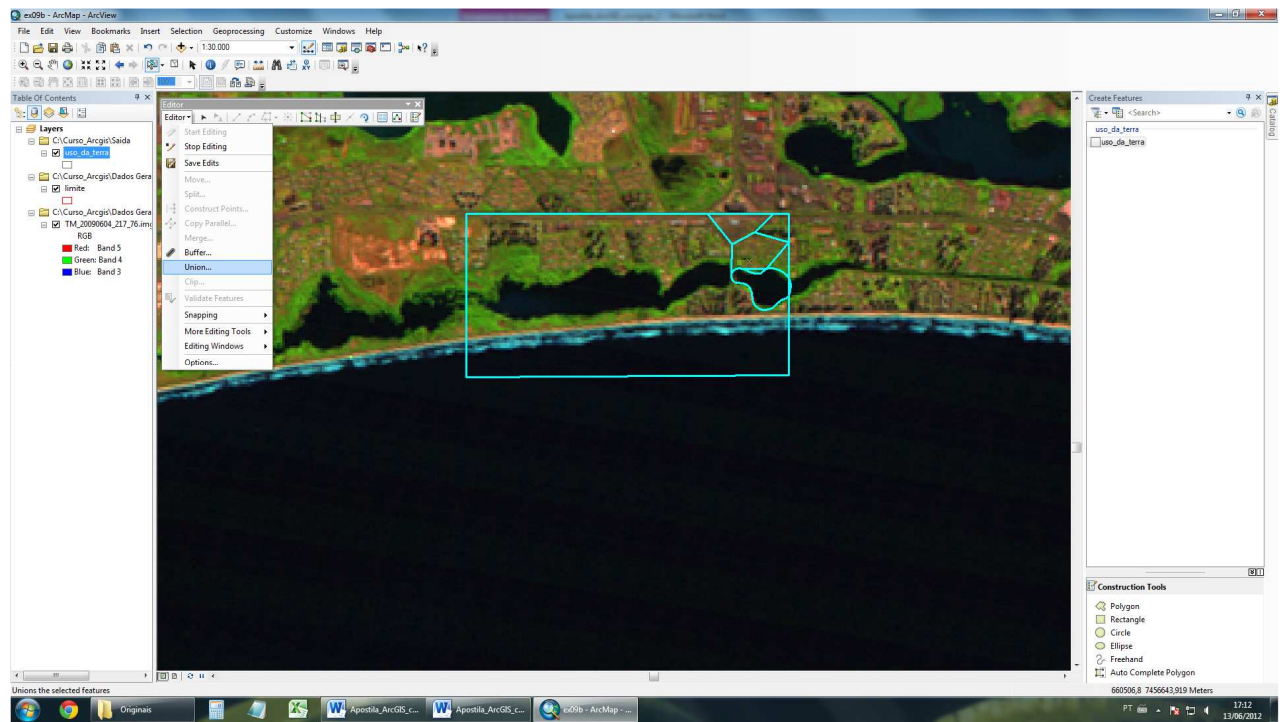
Na tabela de atributos, denomine como *agricultura* a classe do novo polígono criado.



FID	Shape *	Id	classe
65	Polygon	0	agua
63	Polygon	0	area urbana
57	Polygon	0	agricultura

10. Para agrupar dois polígonos transformando-os em um único:

Selecione os dois polígonos a serem agrupados e, na barra de edição, selecione: **Editor > Union**.



Exercício 10


Geração de mapas para apresentação

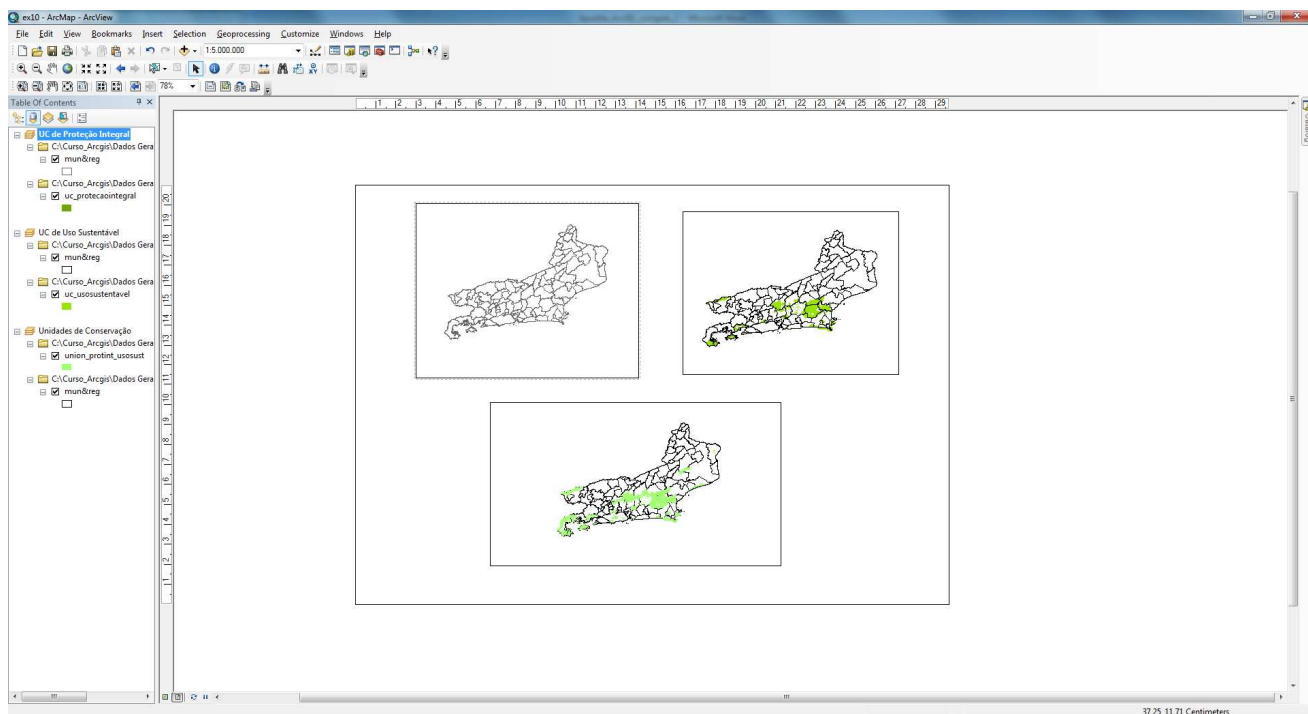
Objetivos: Layout View vs. Data View; Adição de elementos no mapa; Configuração de página e impressão final.

1. Abra o documento **Curso_Arcgis\Comeco\ex10.mxd** em ArcMap. Esse documento possui três Data Frames:

- **Layers (UC de Proteção Integral);**
- **New Data Frame (UC de Uso Sustentável) e**
- **New Data Frame 2 (Unidades de Conservação).**

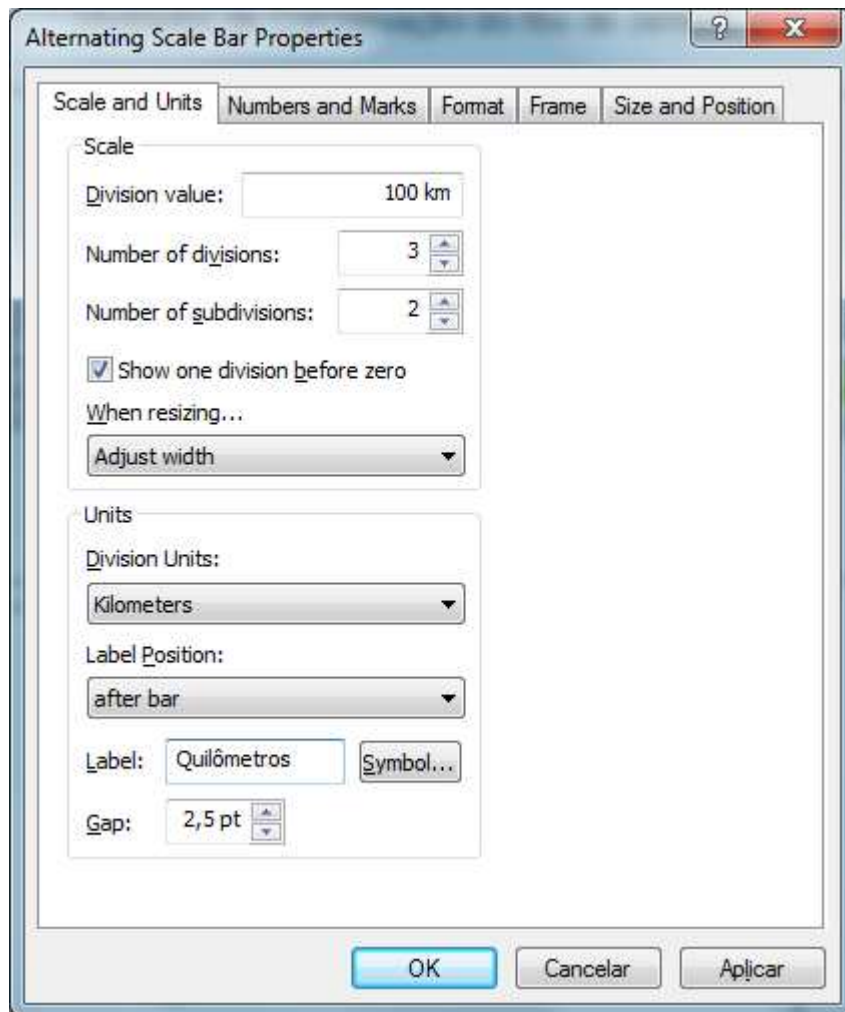
Mude o nome dos Data Frames para os sugeridos entre parênteses. Esses dois Data Frames farão parte do seu mapa. Você exibirá o Estado do Rio de Janeiro nas três situações: mostrando a localização das UCs de Proteção Integral, das de Uso Sustentável e de ambas reunidas.

2. Clique o menu **View** e clique em **Layout View**. Observe que os Data Frames são empilhados na página virtual de acordo com o seu ordenamento na tabela de conteúdo.
3. Na barra de ferramentas Layout, clique no botão **Zoom In** .
4. Clique no menu em **File > Page and print Setup** e marque a opção **Landscape** para mudar a orientação do seu mapa.
5. Agora você alinhará os Data Frames na página virtual. Redimensione e posicione os Data Frames de acordo com a figura:



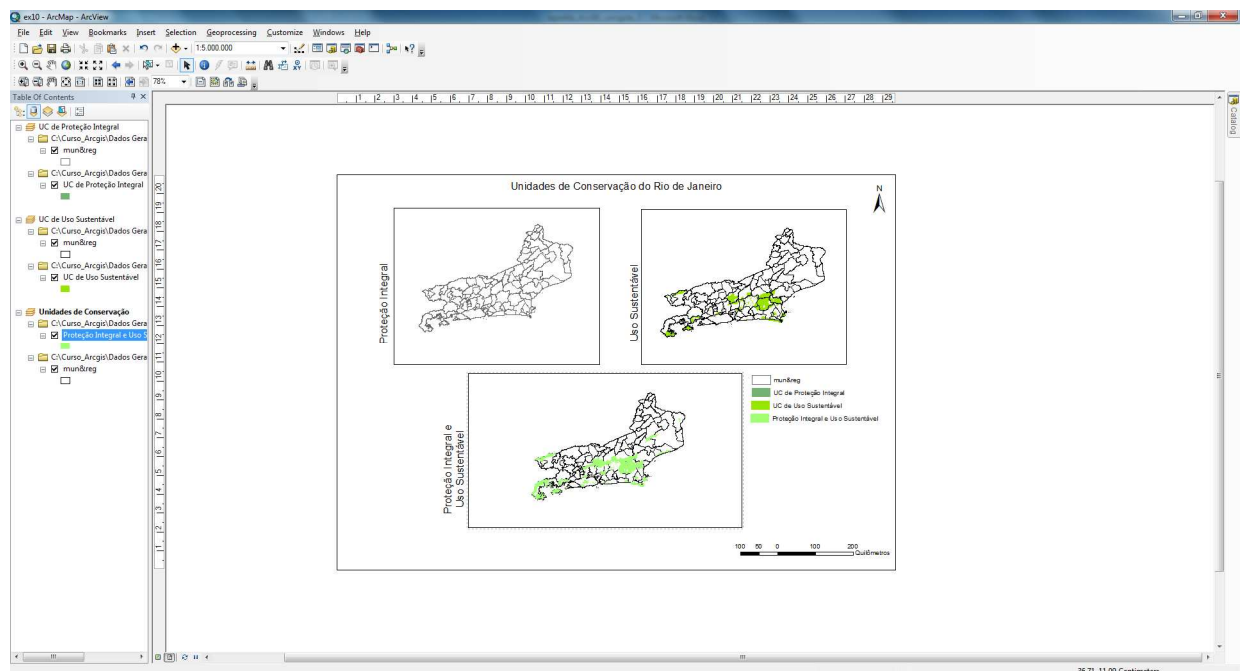
6. Deixe todos os dados na mesma escala (1:5000000) utilizando a barra de escala para fixá-la.

14. Clique com o **botão direito** na barra da escala > **Properties** > **Scale and units**. Observe que a escala possui 4 divisões e a divisão da esquerda está subdividido em mais 4 intervalos. Clique em **When resizing...** e escolha **Adjust width** (ajustar a largura). Isto faz com que a largura da barra de escala mude no caso que a escala do Data Frame mudar.
15. A unidade da escala é o metro. Altere **Division Units** para kilometers (quilômetros).
16. Na caixa **Division Value**, coloque o valor **100** (quantidade de quilômetros, representada por cada divisão de escala). Coloque como número de divisões **3** e número de subdivisões **2**. Marque a caixa **Show one division before zero**.
17. Escreva em **Label**: quilômetros



18. Coloque a barra da escala na parte inferior direita do layout.
19. Clique no Data Frame **UC Proteção Integral**, clique no menu **Insert** > **Legend** para abrir o diálogo que ajudará à construção da legenda. Por “default”, a legenda incluirá todas as layers que estão inseridas no Data Frame, e o número de colunas da legenda está configurado para 1. Clique em **avancar** para aceitar as configurações.
20. No segundo painel você muda o título da legenda. Como o nome foi incluído ao lado de cada Data Frame, apague o nome da legenda.

21. No terceiro painel, você adiciona uma borda à legenda. Clique na caixa **Border** e configure para **no border**. Clique em **Background** e escolha **none**. Clique em **Preview** para pré-visualizar as configurações que você fez na legenda até o momento. Clique em **concluir**. Para modificar as propriedades da legenda em qualquer momento, você deve clicar com o botão direito > **Properties**.
22. Crie da mesma forma legenda para os demais Data Frames. Para não repetir a informação **mun®**, retire das próximas legendas. Posicione as legendas para unificá-las.
23. Verifique que os nomes das classes confundem os usuários. Altere os nomes das layers e verá que a legenda também será alterada.
24. Arraste a legenda de acordo com as suas preferências.



25. Inserir as coordenadas do mapa. Clique no primeiro Data Frame e selecione com o botão da direita **Properties > Grids > New Grid**.

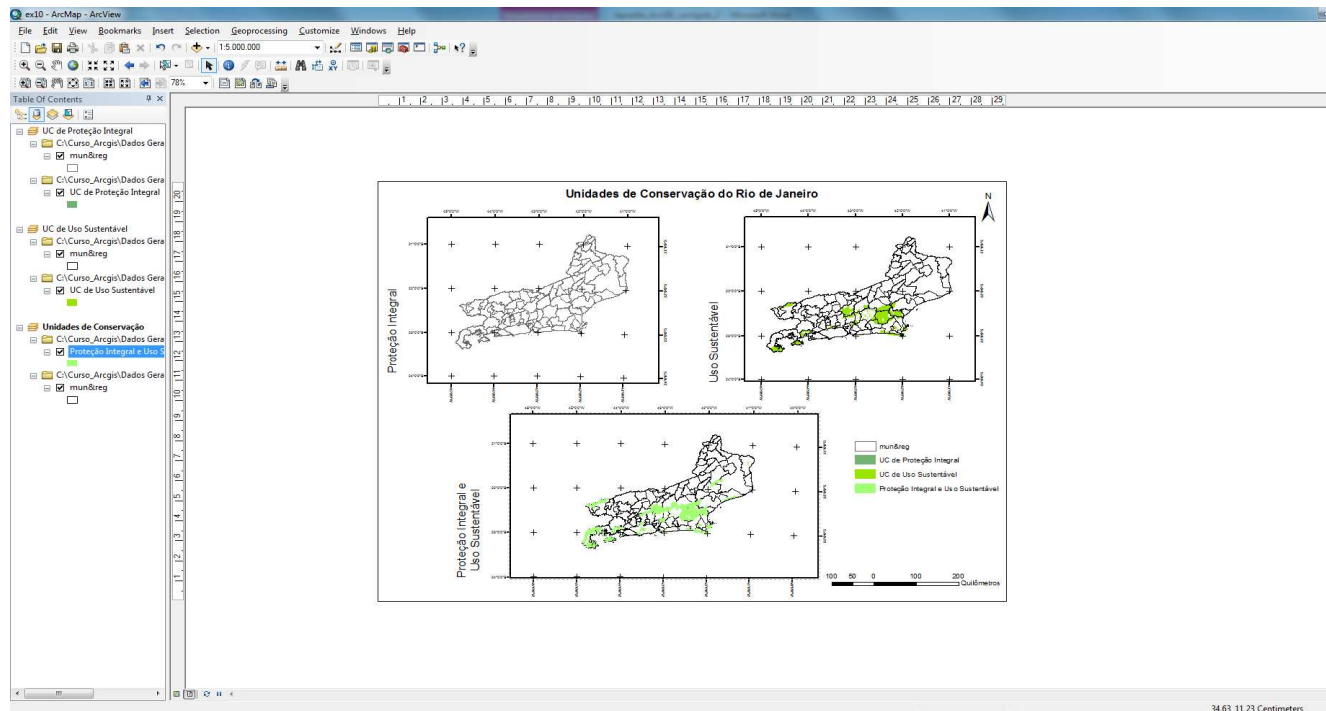
Na primeira página, escolha **Graticule**.

Na segunda página, **Tick marks and labels** e intervalos de 1 grau.

Na terceira página, altere somente **text style** para **Arial 5**.

Na quarta página, **Finish**.

Volte em **Properties** do **Grid** e na barra **Labels** selecione **Right** e **Bottom**.



Referências Bibliográficas

ÁGLIO, M. L. D.; FIDALGO, E. C. C. **Manual para geração de arquivo georreferenciado de pontos e sua transformação geográfica.** Embrapa Solos: Rio de Janeiro, 2009. 15 p. (Embrapa Solos. Comunicado Técnico, 52).

KENNEDY, M.; KOPP, S. **Understanding map projections.** New York: Environmental Systems Research Institute, 1994.

ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE. **ArcGis desktop help.** New York, Disponível em: <http://help.arcgis.com/en/arcgisdesktop/10.0/help/index.html>. Acesso em 19/08/2013.